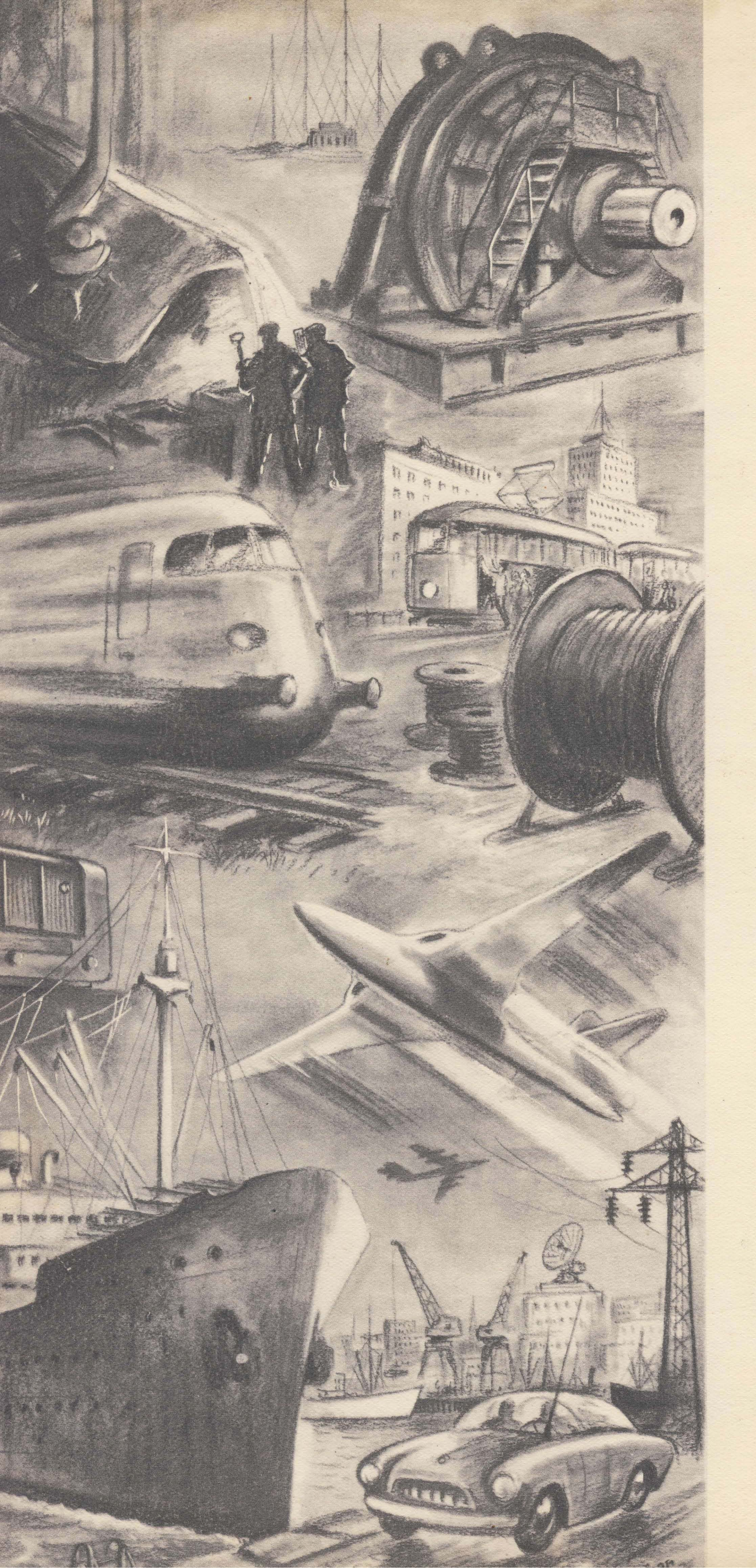

Jugend und
TECHNIK
9
1954
A. GRIMMER



Jugend und TECHNIK

Populärtechnische Monatsschrift

Herausgegeben vom
Zentralrat der Freien Deutschen Jugend

2. Jahrgang · September 1954 · Heft 9

INHALT:

Unser Titelbild zeigt: Mit der Unterwasserkamera auf dem Grund der Ostsee. Zeichnung: Artur Grimmer.

Die vierte Umschlagseite erläutert die Papierherstellung. Zeichnung: Artur Grimmer.

Liebe Leser!
Natürlich ist „1300 Steine in einer Stunde" auf der dritten Umschlagseite des Heftes 7: „Berlin muß schöner werden" falsch. Wir bitten unsere Leser, diesen Fehler zu entschuldigen. Richtig muß es heißen: 1300 Steine in der Schicht.

Jugend und Technik erscheint im Verlag „Junge Welt" monatlich zum Preis von DM 0,75. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30—31, Fernsprecher 20 03 81. Der Verlag behält sich alle Rechte an den veröffentlichten Artikeln und Bildern vor. Auszüge und Besprechungen nur mit voller Quellenangabe.

Satz: Junge Welt, Druck (36) Tägliche Rundschau. Umschlag (125) Greif Graphischer Großbetrieb. Veröffentlicht unter Lizenznummer 1305 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik.



KUPFER AUS MANSFELD

Von H. KUHNERT, Bearbeitung S. DIETRICH

Majestätisch zieht das Frachtschiff durch die Weiten des Ozeans; hochauf schäumt die Bugwelle, reckt sich empor wie eine gläserne Wand und zerfällt in Millionen Tropfen brodelnden Wassers. In gleichmäßigem Takt arbeitet die starke Maschine, treibt die gewaltige Schraube, die das Wasser emporwirbelt, zu Strudeln quirlt und das Schiff unaufhaltsam vorwärts treibt.

Bald werden Krane ihre kräftigen Greifer im Rumpf des Riesen versenken und wertvolle Fracht in lange Güterzüge verladen, die sie ihrem Bestimmungsort zuführen.

Die Beschläge des Schiffes, die Leitungen und Lager seiner Maschine, die Instrumente, das Funkgerät, die elektrische Anlage: Alles besteht aus Kupfer oder enthält dieses Metall in Form von Legierungen.

Die Flammrohre, Dampfleitungen und die Feuerbuchse der Lokomotive wurden aus Kupfer hergestellt; die Achslager der Güterzugwagen, die Sicherungseinrichtungen der Reichsbahn – wo wir hinsehen, finden wir Kupfer.

Straßenbahnen rattern durch die Stadt, Generatoren und Motoren singen ihr Lied, erzeugen Kraft, treiben Maschinen; Rundfunksender strahlen ihre Wellen ins All, aus dem Lautsprecher erklingt leise Musik: Kupfer überall. Ohne Kupfer stünden Bahnen, Motoren, Kraftwerke still, lägen die Werkhallen verödet da; ohne Kupfer keine Arbeit, kein Brot.

Weshalb, so fragen wir uns, hat Kupfer eine derart überragende Bedeutung in der gesamten Industrie, ja sogar in unserem persönlichen Leben? Diese Frage ist leicht zu beantworten, kennt man die wichtigsten Eigenschaften dieses rötlich glänzenden Metalls: Infolge seiner leichten Dehnbarkeit eignet es sich vorzüglich zum Walzen von Blechen und Blättchen und läßt sich mühelos zu feinstem Draht ziehen. Es ist äußerst widerstandsfähig gegen gewisse Säuren, rostet nicht und ist daher unempfindlich gegen Nässe; es ist ein guter Wärmeleiter und nächst dem Silber der beste Elektrizitätsleiter. Wollen wir uns einige Gedanken über dieses wertvolle Metall machen:

Der Laie wird zunächst vergeblich im Kupferbergwerk im Mansfelder Gebiet, dem bedeutendsten Kupfervorkommen Deutschlands, nach den roten Metallbrocken oder nach Erzadern suchen. Wer hielte wohl die zehn bis dreißig Zentimeter starken, schwarzglänzenden Schieferflöze, die sich durchs Gestein ziehen, für Kupfer? Freilich, wenn man erfährt, daß diese Adern nur 1,5 bis 2 Prozent reines Kupfer bergen, dann kann man das schon eher verstehen.

Aber versetzen wir uns einmal 230 Millionen Jahre zurück. Kupfer gab es zu dieser Zeit auch schon, seine Entstehung fällt mit den Uranfängen der Erdkrustenbildung vor etwa zwei Milliarden Jahren zusammen, doch war damals das begehrte Metall noch nicht in den Schieferadern verborgen, wie es heute der Fall ist. Gewaltige Umwälzungen der Erdoberfläche, Gebirgsbildungen, Vulkanausbrüche, Überschwemmungen, die dem Einbruch eines Meeres gleichzusetzen waren, kehrten das Unterste zu oberst. Vor 230 Millionen Jahren klang im Gebiet des heutigen Mitteldeutschland die Gebirgsbildung allmählich ab. Es herrschte ein wüstenähnliches Klima, und das Gebiet war von einem riesigen Zechsteinmeer überflutet. Wie Inseln ragten daraus die Mittelgebirge, unter anderem der Harz, das Fichtel- und das Erzgebirge hervor. Am Grunde dieses Meeres, das später wieder verdunstete, lagerte sich der Kupferschiefer ab.

Bereits 2000 Jahre vor der Zeitrechnung fand man auf der Insel Cypern Kupfer, legierte es mit Zinn zu Bronze und stellte daraus Waffen und Geräte her.

Aber nicht nur in Europa, sondern auch in anderen Erdteilen war das Kupfer schon vor Jahrtausenden bekannt. So wissen wir, daß sich die Indianer Nordamerikas des Kupfers bedienen; allerdings hatten sie es leichter als unsere Kumpel; denn sie fanden es in zentnerschweren Blöcken offen an der Erdoberfläche. Die Ureinwohner Asiens holten sich das begehrte Metall aus den Schluchten des Altai und härteten es durch Zinnzusatz. Desgleichen war den alten Ägyptern und Römern die Bearbeitung des Kupfers nichts Neues.

In Deutschland wurde ebenfalls schon vor Jahrtausenden Kupfer zur Herstellung von Waffen und Bedarfsgegenständen benutzt. Allerdings wurde es nicht bergmännisch gewonnen, sondern – vor allem am Rande der Mansfelder Mulde – offen über Tage oder direkt unter der Erdoberfläche gefunden. Zahlreiche. kleine, von Bäumen und Strauchwerk überwucherte Halden künden noch heute davon.

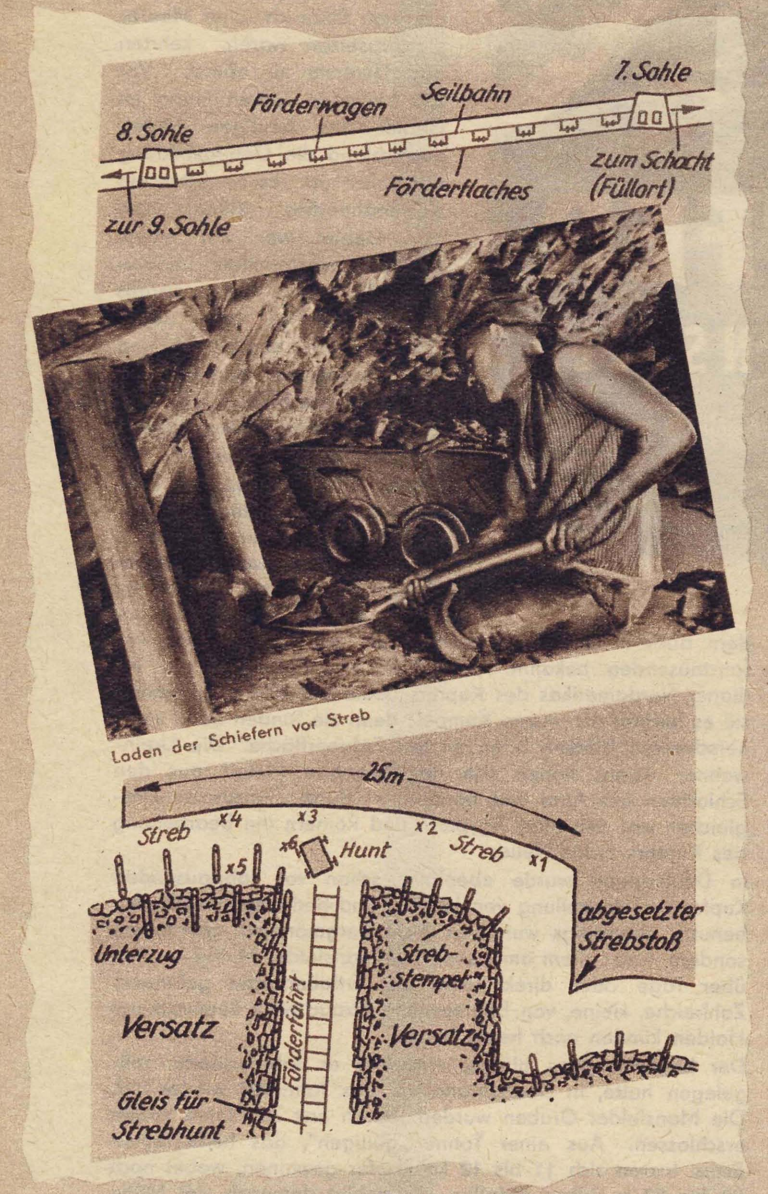
Der Kupferbergbau blühte, nachdem er Jahrhunderte stillgelegen hatte, in Deutschland um das Jahr 900 wieder auf. Die Mansfelder Gruben wurden jedoch erst 300 Jahre später erschlossen. Aus einer Tonne „gültigen", das heißt reinen Erzes lassen sich 11 bis 12 kg Kupfer gewinnen, wobei noch 70 bis 80 g Silber anfallen. Es gehört demnach viel Mühe dazu, eine größere Menge reinen Kupfers zu erzeugen.

*

Dort, wo der Harz allmählich in die Ebene übergeht, beginnt das Mansfelder Gebiet. Seine Bewohner können auf eine reiche Tradition zurückblicken; denn neben den Bauern waren es die armen und unterdrückten Bergknappen, die während des Bauernkrieges den Fahnen Thomas Münzers zueilten, und der Graf von Mansfeld zählte zu den erbittertsten Feinden des großen Volkshelden.

Fördertürme und wuchtige, bis zu 120 m hohe Halden von dunkler, fast schwarzer Farbe geben der Landschaft ein eigenwilliges Gepräge; qualmende Schornsteine stehen vereinzelt oder in Gruppen in der Nähe der Schächte; Seilbahnen erklettern die Berge aus taubem Gestein, entleeren ihren Inhalt

und verschwinden wieder. Wir sind an unserem Bestimmungsort angelangt und schicken uns an, 750 m tief ins Erdreich hinabzufahren.
Versehen mit Schutzhelm, Knieleder und Geleucht, ist der Gast kaum von dem ihn begleitenden Steiger zu unterscheiden. Es sei denn, daß ihm der harte, selbstbewußte Zug um die Mundpartie fehlt, der fast allen Kumpeln zu eigen ist und daher im ersten Augenblick den Eindruck erweckt, man habe es mit verschlossenen, unzugänglichen Menschen zu tun. Aber sieh sie dir einmal näher an, diese Männer. Blitzen nicht in ihren Augen tausend lustige Fünkchen? Verbergen sich nicht in ihren



Laden der Schiefern vor Streb

Augenwinkeln unzählige verschmitzte Fältchen? Ist ihr Blick nicht offen und klar? — Es ist der tägliche Kampf mit der Natur, die Härte ihres Berufes, was den Bergleuten diesen herben Zug ins Gesicht prägt; ihr Sinn aber ist fröhlich, und unter ihrer rauhen Schale verbirgt sich ein Mensch so wie du und ich: Wortkarg oder mitteilsam, heiter oder still versonnen — je nach Temperament. Eines aber zeichnet sie alle aus, die Kumpel vom Mansfelder Revier: Ein hohes Verantwortungsbewußtsein und Pflichtgefühl und der feste Wille, das gemeinsame Ziel zu erreichen.
Ein Glockenzeichen, ein unangenehmes Kitzeln in der Magengegend, das aber schnell wieder vorübergeht, ein schon weit entfernter Gruß der Kumpel auf der Hängebank oben: „Glück auf!" — wir sausen mit einer Sekundengeschwindigkeit von acht Metern hinab in die Tiefe.

Allmählich verlangsamt sich das Tempo; ein kurzer Ruck, unser Korb steht. Wir sind angelangt und sehen vor uns ein hellerleuchtetes, ausgemauertes Gewölbe: Das Füllort. In langen Reihen warten hier die mit Gestein und Erz beladenen Wagen, um ihren Weg nach über Tage anzutreten. Wir gehen weiter; wir wollen „vor Ort", an die Stelle, wo der Kupferschiefer gewonnen wird. Über einen kurzen Querschlag gelangen wir zur Hauptförderstrecke. Tiefe Stille, die nur durch das Geräusch unserer Schritte unterbrochen wird, umfängt uns. Ab und zu sieht man in der Ferne ein Licht geistern, das sich hebt und senkt, Bogen beschreibt und wiederum verschwindet. Fast glaubt man, ins Reich der Gnome und Kobolde versetzt zu sein. Die Illusion zerrinnt aber sehr schnell: Von weit her nähert sich ein ratterndes Geräusch, ein Scheinwerfer blitzt auf, bleich zieht ein Lichtstrahl an den Wänden entlang, und wir erkennen den Umriß einer elektrischen Lokomotive. Dreißig Förderwagen bringt sie zum Füllort, und kaum sind einige Minuten vergangen, setzt sich der Zug in entgegengesetzter Richtung — diesmal leere Wagen hinter der Lok — wieder in Bewegung.
Der Steiger erklärt: „Wir befinden uns jetzt auf der Sohle 7 und wollen noch bis Sohle 10 hinab. Die Sohle 7 ist unsere Hauptförderstrecke mit elektrischen Bahnen und allen sonstigen technischen Einrichtungen. Die Kupferschieferlagerstätte liegt schräg in unserer Erdkruste, d. h. sie fällt unter einen Winkel von 7 bis 10° ein."
Parallel zu diesem Einfallen des Lagers werden wir nun bis zur 8. Sohle hinabfahren. Der Bergmann „läuft" oder „geht" nicht, sondern in seiner Sprache bezeichnet er diese Tätigkeit als „fahren". Aber diesmal kommen wir tatsächlich zu unserem Recht, gefahren zu werden. Wir biegen rechtwinklig von der Sohle ab, und stehen bald auf einem kleinen Untertagebahnhof. Der Steiger läßt uns in einem mannshohen Wagen Platz nehmen. Einige Wagen sind hintereinandergekoppelt. Bald ruckt der Wagenzug an und wir werden an einem Seil, welches zu einer Motorwinde führt, zur 8. Sohle schräg hinabgefahren. „Eine ideale Einrichtung", meint der Steiger, „in diesem Flachen, so nennt man diese Strecke, die die höhergelegene Sohle mit der tieferen im Einfallen der Lagerstätte rechtwinklig verbindet, werden die Bergleute vor der Schicht hinab- oder nach getaner Arbeit wieder aufwärtsgefahren. Dabei sparen sie Kraft und Zeit, denn das Flache ist einige hundert Meter lang. In einem modernen Mansfelder Schacht gibt es sogar eine Zahnradbahn, die die Kumpel fast bis vor Ort bringt, ohne daß sie umsteigen müssen. Das ist ein praktisches Beispiel unserer Regierungspolitik: Die Sorge um den Menschen steht an erster Stelle."
Unser Seilbahnzug hält gerade auf dem tieferen Bahnhof der nächsten Sohle an. Wir folgen unserem „Bergführer unter Tage" ein Stück auf der 8. Sohle, die wie alle anderen immer waagerecht in der Erde entlangführt und biegen wiederum rechtwinklig von ihr zum nächsten Flachen ab. „Diesmal müssen wir aber tatsächlich zur 9. Sohle und dann zur 10. hinablaufen, also „fahren". „Was Sie hier sehen, nennen wir ein Förderflaches. Während im vorigen Flachen Personen befördert werden, findet hier die Förderung des Minerals sowie des Gezähes, also des Werkzeuges und Bauholzes, statt. Das Mitfahren von Personen in diesen Förderwagen ist strengstens verboten!" — Das leuchtet mir auch ein. — Die Förderwagen werden durch ein darüberliegendes Seil mitgenommen. Wie leicht kann solch ein Wagen einmal umkippen und ein Menschenleben gefährden.— Wir fahren das Flache zur 9. und dann zur 10. Sohle hinab. Nun haben wir aber eine anständige Strecke hinter uns gebracht und sind außerdem in eine größere Tiefe vorgedrungen. Von Sohle zu Sohle wächst die Tiefe, der Bergmann sagt Teufe, um ungefähr 45 m, so daß wir 885 m unter der Erdoberfläche auf der 10. Sohle vom langen Marsch verschnaufen.
Trotz der Bewetterungsanlage ist es hier unten empfindlich warm. Ich sehe mich neugierig um, und plötzlich ist der Steiger verschwunden. Das geht doch nicht mit rechten Dingen zu, eben war er doch noch da! Hat ihn der Erdboden verschlungen? Suchend hebe ich das Geleucht — aha, da ist ja eine

obere Fäule
Hangendes 70cm
untere Fäule
schwarze Berge (ungültiges Gestein)
Dachklotz 25cm
schwarze u. grüne Berge 8cm
Schieferflöz mit 1,5-2% Kupfer (gült. Gestein)
Schieferkopf 6-10cm
Kammschale 2-4cm
Grobe Lette 4-6cm
Feine Lette 1-5cm

Strebstrecke. Ich biege um die Ecke und sehe in ein fremdes Gesicht.

„Du suchst wohl den Steiger", schmunzelt der Kumpel. „Da mußt du schon den Rücken ordentlich krumm machen." Er deutet lachend nach unten, wo eine 80 cm hohe Öffnung zeigt, daß es hier noch weiter geht.

„Da krieche nur hinein, immer dem Gleis nach, wirst ihn schon finden", ermuntert er mich.

Also schnalle ich das Knieleder fest und krabble auf allen Vieren in das Strebfahrtmundloch hinein.

Die harten und spitzen Schieferstücke stechen sogar durch das Knieleder. „Unangenehme Sache", denke ich und schlage im gleichen Augenblick schon gegen das Hangende.[1]) Nun, zum Glück habe ich einen festen Helm auf. Mir rinnt der Schweiß von der Stirn, und dieser verwünschte Maulwurfsgang nimmt immer noch kein Ende. Mühsam, Meter um Meter, krieche ich vorwärts, die Minuten erscheinen wie Stunden; Rücken, Arme und Knie schmerzen – da endlich höre ich Stimmen.

Keuchend krieche ich in den „Streb", der rechtwinklig von der „Fahrt" abbiegt.

Nach Atem ringend erwidere ich das fröhliche „Glück auf!" der Bergleute.

Da setzt ein ohrenbetäubender Lärm ein: Das Fauchen eines preßluftbetriebenen Abbauhammers verstärkt sich tausendfach in dem engen Streb. Tief unterwühlt der Häuer das Kupferflöz, bohrt dann mit dem Preßluftbohrer das Gestein an und macht es zum „Schießen" fertig. Die Kameradschaft[2]) verläßt mit uns den Streb und der Häuer „tut den Schuß ab", d. h. er bringt die Ladung in den Löchern zur Zündung.

Dann gehen die Förderleute daran, das geschossene Gestein in die „Hunte" zu verladen. Teils gehen die tauben Gesteinsmassen über Tage auf die Halden, teils werden sie sofort zum Versetzen[3]) des Strebes verwandt.

Das gültige Gestein, den Kupferschiefer, den die geübten Augen des Füllers vor Ort an der schwarzgrauen Färbung erkennen, wird jedesmal gesondert in einen Hunt gefüllt und zur Fahrt aufwärts geschickt.

Die kleinen „Strebhunte" werden durch Seile gezogen, gelangen am Ende der „Fahrt" auf die Sturzbühne, werden dort in die Förderwagen gekippt und rollen wieder vor Ort zurück.

Früher wurde diese Arbeit durch zehn- bis vierzehnjährige Kinder ausgeführt. Auf der Seite liegend zogen sie die Strebhunte hinter sich her. An ein Bein hatten sie den Wagen gebunden, mit dem anderen Bein stießen sie sich vom Hangenden ab. Eine unmenschliche Quälerei, dazu äußerst gesundheitsschädlich; aber was kümmerte das die Grubenbesitzer, die es sich in ihren herrlichen Villen wohl sein ließen. Sie waren in ihrem ganzen Leben nicht ein einziges Mal bis zur Sturzbühne, geschweige denn bis vor Ort gekommen. –

Wir verlassen das Ort, den Streb. Nach einigen Minuten haben wir eine Strecke erreicht, und ich kann endlich wieder die schmerzenden Glieder dehnen.

Viel haben wir erlebt im interessanten „Reich der Tiefe" und nun verlassen wir die Stelle, an der das Mineral von geschickten Bergmannshänden und mit Hilfe moderner Maschinen der Erde entrissen wird. Wir treten die Rückfahrt durch das Schachtgelände an. Diesmal müssen wir die Flachen aufwärts-pusten, über die 9., 8. Sohle. Ein Glück, daß wir uns im letzten Flachen der Personenbeförderungseinrichtung bedienen können. Die Seilbahn bringt uns schnell und bequem zum Füllort. Der Anschläger hängt die Sicherheitstüren in den Korb, wir steigen auf. Der Förderkorb hält, wir steigen aus und stehen wieder auf der Hängebank.[4])

Folgen wir einem der mit „gültigem" Gestein beladenen Wagen. Nachdem er über einem Sieb entleert wurde, rollt er zurück. Die von den feinen Erzstücken gereinigten „Schiefern" wandern weiter zu den „Kläuberställen", wo sie nochmals „ausgeklaubt", von Hand sortiert werden. Ist das geschehen, folgt als nächste Station die Krughütte.

Hier wird der kupferhaltige Schiefer einem Schmelzprozeß unterworfen, und es entsteht ein Zwischenprodukt, der „Rohstein", der neben 25 bis 40 Prozent Kupfergehalt noch Beimengungen von Schwefel (24 bis 25 %), Eisen (20 bis 25 %) und Silber (0,25 %) aufweist.

Wuchtig ragen die fünfzehn Meter hohen Schmelzöfen empor. Zwei von ihnen sind ständig in Betrieb, während der dritte jeweils gründlich überholt wird.

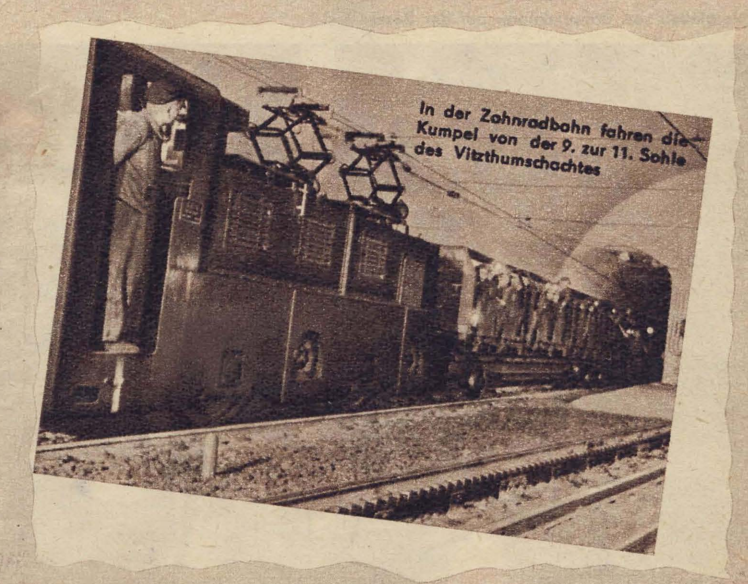
Ihre Form gleicht einem Rechteck mit abgerundeten Schmalseiten. Das Rauschen des Wassers, das ununterbrochen durch die 54 Kühlmäntel strömt, wird übertönt vom Zischen der achtzig Druckluftdüsen, die die Schmelze ständig in voller Weißglut halten.

Ununterbrochen fahren die Förderzüge auf der „Gichtbühne" entlang und kippen Koks, Minern[5]) und Sinter[6]) in den glühenden Rachen. Das fertige Schmelzprodukt sammelt sich im „Tiegel", der Sohle des Ofens und tritt aus zwei faustgroßen Öffnungen, Augen genannt, ins Freie. Träge zieht der weißglühende Strom in der „Reise", einer wassergekühlten und mit Schamotte ausgefütterten Rinne, dahin. Schließlich verschwindet er im „Vorherd", wo sich infolge des unterschiedlichen Schmelzpunktes und spezifischen Gewichtes die Beimengungen absetzen. Zuunterst findet sich das Eisen ein, ihm folgt der Kupferrohstein, und obenauf schwimmt die Schlacke, die funkensprühend überläuft, aufgefangen und – noch weißglühend – zu Pflastersteinen gegossen wird.

Im Verlauf von 36 Stunden hat sich der Vorherd bis zum Rand mit Kupferrohstein gefüllt, während das Eisen am Grunde langsam erstarrt.

„Gleich wirst du was erleben", stößt mich ein Hochöfner an und deutet auf einen Mann im Asbestanzug und mit Schutzschirm. „Wir stechen den Vorherd ab!"

Mit einem Sauerstoffgebläse, das unter Einwirkung der Glut wie ein Schneidbrenner wirkt, bahnt der Mann in der Schutzkleidung einen Weg durch den Augenverschluß, durch das schon erstarrende Eisen auf den Grund des Vorherdes bis zur Glutflüssigkeit.


In der Zahnradbahn fahren die Kumpel von der 9. zur 11. Sohle des Vitzthumschachtes

Einige Funken, einige Tropfen weißglühenden Metalls, der Mann springt zurück, und die Ofenhalle erstrahlt im Licht der Feuerschlange, die sich ihren Weg aus dem Vorherd bahnt. Rot, weiß, blau, gelb, violett – in allen Farben züngeln die Flammen aus dem feurigen Bach empor, der sich langsam auf der 100 Quadratmeter großen Bodenplatte aus Gußeisen ausdehnt.

Langsam läßt der Fluß nach, die Lichter zucken nur noch vereinzelt, durch das Abstichloch leuchtet die glühende Wand des Kesselinneren. Jetzt treten zwei der Ofen- oder Hüttenleute vor, einer stößt mit einer langen Stange einen Bolzen in die Öffnung, der zweite schlägt mit einem schweren Vorschlaghammer das Eisen fest.

In diesem Augenblick sprüht ein unvergleichlich schöner Funkenregen auf. Von Millionen weißgoldener, gelber und hellroter Sternchen umgeben, sind die zwei Kumpel kaum noch zu erkennen. Wir gehen weiter, zur Bessemerei, wo der Kupferrohstein einem erneuten Schmelzprozeß unterworfen wird.

Sofort fallen beim Betreten der Werkhalle einige gelbe, träge in der Luft hängende Schwaden und ein stechender Geruch auf. ‚Schwefel', überlege ich. Das kratzende Gefühl im Hals und das stechende Brennen in den Augen bestätigen meine Vermutung. In zwei kleinen Schachtöfen, die im Prinzip ihren großen Brüdern in der Krughütte gleichen, wird der Rohstein nochmals geschmolzen, wobei sich wiederum Schlacke und andere unerwünschte Beimengungen absetzen.

Eine Gießpfanne von 6 t Fassungsvermögen führt die Schmelze einem „Konverter"[7]) zu. Quarz wird zugesetzt und hat die Aufgabe, sämtliche Verunreinigungen an die Schlacke zu binden. Genauso, wie wir es vorher gesehen haben, schwimmt auch hier die Schlacke oben und kann leicht abgekippt werden.

Schwerfällig schwebt die schwere Gießpfanne, von mächtigen Ketten gehalten, zurück: Die Füllung ist beendet.

Ein feines, immer lauter werdendes Sausen ertönt, der Konverter „bläst". Zwanzig Düsen führen ihm Druckluft zu, und innerhalb von 45 Minuten vollzieht sich im Inneren dieser Trommel ein interessanter Prozeß: Der Sauerstoff der Luft verbindet sich mit dem im Rohstein enthaltenen Schwefel und wird abgesaugt. Die noch vorhandenen Eisenreste verbrennen – ebenfalls unter dem Einfluß des Sauerstoffes – zu Eisenoxydul und werden von der Schlacke aufgenommen.

Die 45 Minuten sind vorüber. Ein Griff nach einem Schalter, das Gebläse setzt aus. Ein weiterer Griff, und leise brummt ein Motor auf, der Konverter dreht sich und kippt die Schlackenschicht ab. Zurück bleibt der „Spurstein", der bereits 70 Prozent Kupfer enthält. Ihm werden nochmals 50 Prozent Rohstein und 50 Prozent Quarz zugesetzt, bis die Trommel wieder gefüllt ist.

Wiederum blasen die zwanzig Düsen, diesmal nur 30 Minuten lang. Der Vorgang wiederholt sich: Die Schlacke wird, nachdem das Gebläse außer Betrieb gesetzt wurde, abgekippt. Es sind etwa zwei bis drei Tonnen. Diese Menge wird jetzt aber nicht durch Quarz und Rohstein, sondern durch Krätzekupfer[8]) ersetzt.

Blasen und Abkippen der Schlacke wiederholen sich nun so oft, bis die Füllung des Konverters einen Kupfergehalt von 80 Prozent aufweist. Ist das der Fall, so wird aus benachbarten Konvertern ebenfalls achtzigprozentiger Rohstein entnommen und in unsere Trommel gefüllt. Nochmals beginnt das gleiche Spiel: Blasen – Abkippen – Blasen. Solange, bis man fast reines Kupfer (98,8 %) erhalten hat. Endlich entleert der Konverter seinen Inhalt, der zu Schwarzkupferblöcken gegossen und der Kupferhütte zugeführt wird.

Dort erhitzt man die Blöcke in sogenannten Raffinieröfen zusammen mit etwas Krätzekupfer auf 1600 Grad. Die entstehende Schlacke wird dabei fortgesetzt abgeschöpft.

Um zu verhindern, daß sich der Luftsauerstoff mit dem Kupfer verbindet, drückt man schwache Baumstämme in die brodelnde Masse. Im Nu sind diese verbrannt und entreißen dabei dem Kupfer den Sauerstoff. Das fertige Schmelzprodukt enthält 99 % Kupfer, 0,5 % Silber und 0,4 % Nickel.

Damit sind wir jedoch noch nicht zufrieden. Unsere Wirtschaft benötigt reines Kupfer. Deshalb wird das Schmelzprodukt der Raffinieröfen zu Anodenplatten[9]) gegossen und der „Elektrolyse" zugeführt. Die große, weißgekachelte Halle gleicht einem Bad, in dessen Boden 288 Badewannen von übernatürlicher Größe und rechteckiger Gestalt eingelassen sind. Es sind die Elektrolytbäder, die mit Kupfersulfatlauge[10]) gefüllt sind.

Mit Hilfe eines Kranes werden die Anodenplatten, jeweils dreißig Stück für einen Behälter, in die Wannen eingehängt. Dazwischen hängen die dünnen Kathodenbleche, die aus reinem Kupfer bestehen. Ein Gleichstrom von nur 0,2 V Spannug, aber dafür mit einer Stromstärke von 8500 A, der jetzt an die Bleche und Platten gelegt wird, bewirkt einen komplizierten Prozeß innerhalb der Behälter. Wir wollen ihn in groben Zügen schildern:

Aus dem Physikunterricht wissen wir, daß elektrisch geladene Atome als „Ionen" bezeichnet werden. Positiv geladene Ionen nennen wir Kathionen, negativ geladene, Anionen.

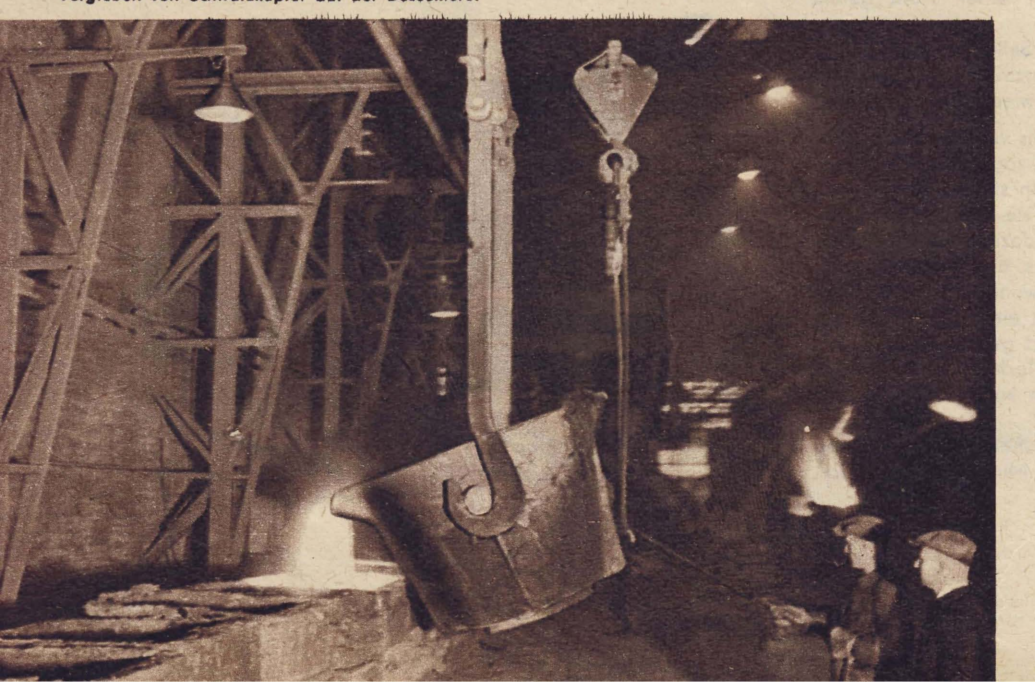
Kathionen finden wir unter anderem in Metallen, Anionen zum Beispiel im Sauerstoff.

Als Folge der Stromeinwirkung setzen sich nun die Kathionen der Anodenplatten – in dem Fall sind es Kupferatome – an den Kathodenblechen ab, wandern also durch die Lauge von einer Platte zur anderen. Im Verlauf von 30 Tagen haben sich die Anodenplatten fast aufgelöst; die anfangs nur 4 kg schweren Kathodenbleche aber sind zu 75 kg schweren Platten von 99,5 Prozent Kupfergehalt angewachsen. – Aus dem schwarzen Gestein wurde rotes Kupfer!

✶

Es ist ein langer, mühevoller und kostspieliger Weg, ehe auch nur eine Tonne reinen Kupfers gewonnen werden kann. Kupfer zählt daher zu unseren wertvollsten Buntmetallen.

Vergießen von Schwarzkupfer auf der Bessemerei



[1]) Im allgemeinen: obere Schicht im Abbau. Schichten unter der Erzader: das Liegende.
[2]) Sechs Bergleute, die in Brigadearbeit zusammenarbeiten.
[3]) Einbringung von wertlosem Gut in die abgebauten Hohlräume, um ein Einstürzen zu verhindern.
[4]) Plattform, die sich um den Förderturm zieht. Vom ankommenden Förderkorb aus werden die Förderwagen automatisch auf die H. geschoben und von da aus weitergeleitet.
[5]) kupferhaltiger Schiefer.
[6]) zusammengebackener Erzstaub. Verhindert das Versetzen des Ofens durch Feinstaub.
[7]) In der Eisenindustrie „Bessemerbirne" genannt. In unserem Falle: eine vier bis fünf Meter lange Trommel von zwei Metern Durchmesser, Zahnkränze, verbunden mit einem drehbaren Lager, erlauben das mühelose Abkippen der Schlacke.
[8]) erkaltetes Schwarzkupfer, das sich an den Rändern der Gießköpfe absetzt.
[9]) Anode = elektrischer Leiter, der an den Pluspol gelegt wird. Gegensatz: Kathode.
[10]) Verbindung des Kupfers mit dem Säurerest der Schwefelsäure.

PAPIER-HERSTELLUNG

Von Obering. MARTIN MÜLLER

Wenn man auf der Höhe des bewaldeten Hanges eines tiefeingeschnittenen Tales dahinwandert, kommt man, einem verschlungenen Fußpfad folgend, bald ins freie Feld zu einem hohen Geländepunkt. Hinter den zwischen einzelnen Baumgruppen sich abhebenden weitläufigen Straßenzügen mit Wohnhäusern sieht man ein größeres Industriewerk liegen. Ein langer Güterzug schlängelt sich auf der gegenüberliegenden Seite die steile Strecke zum Werk hinunter.

Die parkähnliche Umgebung mit im Werkgelände verstreuten Baumgruppen läßt nur ahnen, daß sich dort unten ein emsiges Schaffen vollzieht.

Die Aufmerksamkeit wird durch einige dunkle, fast unheimlich anmutende Schlote auf den Dächern langgestreckter Gebäudehallen gefesselt, von denen dichte Dampfschwaden abziehen. Sie kennzeichnen eines unserer größten Werke der Papiererzeugung.

Früher wurde das Papier in Papiermühlen handwerksmäßig aus Lumpen hergestellt. In großen von Mühlenrädern angetriebenen Stampfwerken wurden die vorher einem gewissen Fäulnisprozeß unterworfenen Lumpen zu einem faserigen Brei aufbereitet. Die einzelnen Bogen wurden aus einer Aufschwemmung dieses Faserbreies mit Wasser mit einem Rahmen, der mit einem feinen Siebgewebe bespannt war, abgeschöpft. In das Siebgewebe eingearbeitete Wappen zeichneten sich auf den Bogen als „Wasserzeichen" ab.

Von dem Siebgewebe wurden die Bogen unter Zuhilfenahme eines Filzbogens abgenommen, man nannte das „Abgautschen". Die Bogen wurden dann zusammen mit den Filzen stoßweise in starken Pressen weiter entwässert. Das Trocknen erfolgte in luftigen Scheunen. Man hängte die Bogen einzeln wie Wäsche auf.

Heute werden etwa 90 % aller Papiere aus mechanisch oder chemisch aufgeschlossenem Holz hergestellt. Lumpenpapiere haben auch noch Bedeutung als hochwertige Spezialsorten, wie etwa Banknotenpapier, Landkartenpapier, Zigarettenpapier, sehr dünne Druckpapiere und Filtrierpapier für Laboratorien.

Wie soll aus Holz, einem festen und verhältnismäßig spröden Naturprodukt das geschmeidige, dünne Papier entstehen? In einem Aufschließungsprozeß gewinnt man sogenannte „Halbstoffe", Holzschliff oder Zellstoff. Die Tageszeitungen bestehen fast ausschließlich aus Holzschliff. Zellstoff[1] ist als Zellstoff-Verbandwatte bekannt.

Besonders zu erwähnen ist als Rohstoff noch das Altpapier. Es wird in großen Mengen bei der Papierherstellung und vor allem bei der Herstellung von Pappe verwandt. Der Holzzuwachs unserer Wälder reicht nicht aus, um den gesamten Holzbedarf unserer Volkswirtschaft zu decken. Mit jeder Tonne Altpapier helfen wir, je nach Qualität des gesammelten Papiers, etwa drei bis sieben Raummeter Holz einzusparen. Die Papier- und Pappenindustrie ist zu einem großen Teil direkt vom Altpapier abhängig. Ein größeres Werk benötigt z. B. für seine spezielle Produktion zum Teil hochveredelter Pappenprodukte etwa 7000 t Altpapier jährlich, das entspricht etwa 35 000 rm Holz.

Wahre Wunderwerke der modernen Technik sind die Papiermaschinen wegen ihres vielgegliederten Aufbaues und ihrer gewaltigen Größe. Das gilt insbesondere für die für großen Massenausstoß gebauten Zeitungsdruckpapiermaschinen.

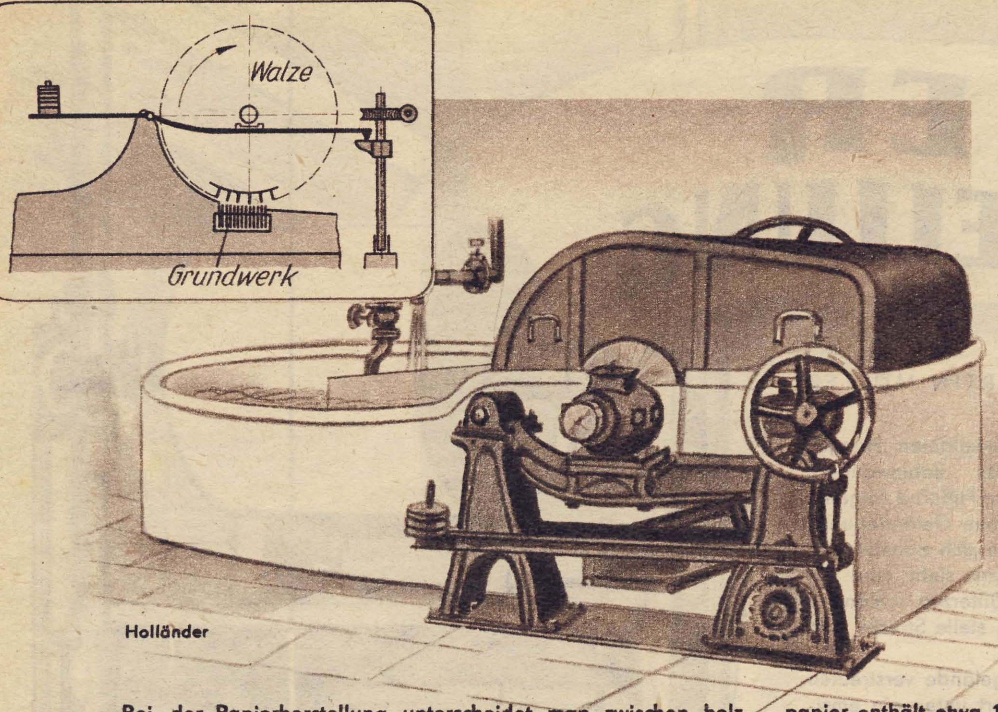
Die abgebildete Maschine hat eine Gesamtlänge von 80 bis 100 m. Die Breite der großen Papierrollen beträgt etwa 4 m. Täglich werden rund 100 t Zeitungsdruckpapier erzeugt.

Ähnlich große Maschinen gibt es für die Herstellung von Illustrationsdruck- und Zementsackpapier, Spinnpapier für Erntebindegarn, Kabelpapier, Pergamentersatzpapier und gewöhnlicheren Packpapieren.

Für die Herstellung von feineren Schreib- und Druckpapieren sind die Papiermaschinen nicht so groß, dafür sind sie aber wieder mehr untergliedert. Ganz besonders feine Papiere, wie Zigarettenpapier usw., werden auf kleineren Spezialmaschinen hergestellt. Ähnliches gilt für sehr dünne Verpackungspapiere, für die eine ganz spezielle Bauart, die Selbstabnahmemaschine, entwickelt wurde.

Auf allen Papiermaschinen können dünnere und dickere Papiere hergestellt werden. Eine besonders große Variationsmöglichkeit ist in dieser Hinsicht bei den Maschinen für feinere Druck- und Schreibpapiere usw. vorhanden. Dazu kann die Laufgeschwindigkeit durch regelbare Antriebsmotoren von Fall zu Fall entsprechend eingestellt werden. Ferner muß auch die Dehnung der anfänglich nassen Papierbahn bei dem Herstellungsprozeß auf der Maschine ausgeglichen werden können. Hierzu dienen moderne regelbare Antriebe.

[1] Siehe auch „Vom Baumstamm zur Zellwolle" in Heft 5/1954.



Holländer

Bei der Papierherstellung unterscheidet man zwischen holzhaltigen und holzfreien Papieren. Zeitungsdruckpapier ist ein stark holzhaltiges Papier; viele Druckpapiere und billigere Schreibpapiere sind ebenfalls holzhaltig. Dagegen sind die guten Schreib- und Druckpapiere, die sogenannten Ausstattungspapiere z. B. für bessere Briefmappen usw., holzfreie Papiere.

Für die holzhaltigen Papiere wird vorwiegend Holzschliff als Halbstoff eingesetzt. Dagegen werden die holzfreien Papiere in der Regel fast ausschließlich aus Zellstoff hergestellt. Manche hochwertigen holzfreien Papiere erhalten auch einen gewissen Prozentsatz Lumpenhalbstoff zugesetzt. Diese Unterscheidung ist nicht ohne weiteres verständlich, da ja sowohl der Holzschliff als auch der Zellstoff aus Holz hergestellt werden. Bei Holzschliff ist aber praktisch das Holz nur in seiner Struktur verändert worden. Die Holzschliff-Fasern sind nach wie vor verholzte Fasern. Bei chemischem Holzaufschluß stellt der Zellstoff den Bestandteil dar, der freigelegt bzw. isoliert worden ist.

Zellstoff enthält als Papierhalbstoff nur noch einen kleinen Prozentsatz Restbestandteile der übrigen Holzsubstanz, ist also nicht mehr als Holzsubstanz im ursprünglichen Sinne anzusprechen. Daher kann man auch von holzfreien Papieren sprechen.

Ferner ist noch zu unterscheiden zwischen geleimten und ungeleimten Papieren. Ungeleimte Papiere sind die billigeren, holzhaltigen Papiere für Zeitungen, Broschüren und manche Einschlagpapiere. Die besseren holzfreien Druck- und Schreibpapiere sind meistens vollgeleimt. Schreibpapiere erhalten durch die Leimung die erforderliche Tintenfestigkeit.

Eine große Rolle spielen auch die sogenannten Füllstoffe. Am meisten verwendet wird Kaolin, das als Porzellanerde allgemein bekannt ist. Ebenso ist aber Annaline oder Anhydrit, welches Gips von besonders hoher Weiße in einer besonderen Kristallisationsform darstellt, ein wichtiger, viel verwendeter Füllstoff. Für hochwertige Papiersorten wird schwefelsaures Baryt, auch Blancfixe genannt, verwendet. –

Der Füllstoffzusatz ist bei manchen Papiersorten beträchtlich. Zeitungsdruckpapier enthält etwa 10 bis 15 Prozent, Offsetdruckpapiere enthalten bis zu 25 Prozent Füllstoff.

Bei farbigen Papieren kommen dann noch die verschiedenen Farben hinzu.

Der Leim besteht im wesentlichen aus Kiefernharz. Das Harz wird unter Zusatz von etwa 12 bis 14 Prozent Soda geschmolzen und dann mit Dampf in einer Mischdüse in Wasser fein verteilt oder wie der Fachausdruck heißt, emulgiert. – Für den Leimungsvorgang im Papier wird dann noch Alaun zugegeben.

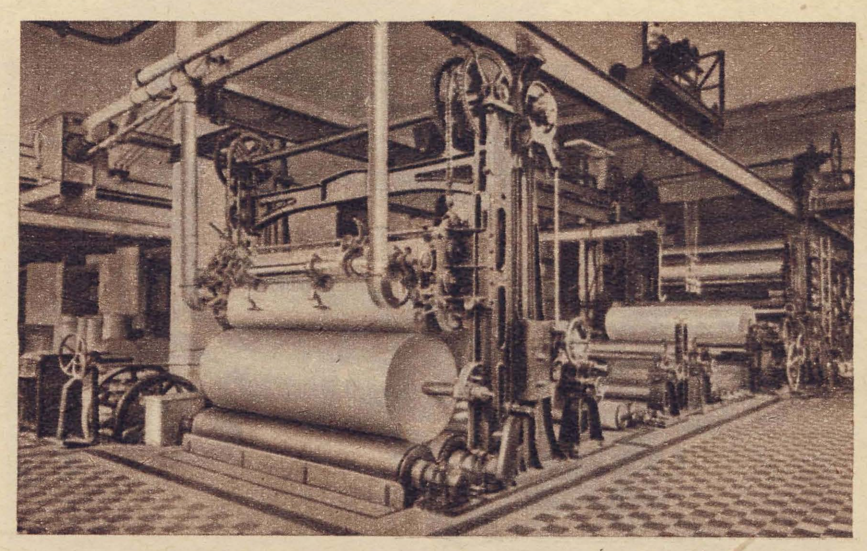
Der Herstellungsprozeß ist im Prinzip praktisch bei allen Papieren derselbe, nur bei Zeitungsdruckpapier ist man in neuerer Zeit dazu übergegangen, dem Holzschliff gleich bei seiner Erzeugung Eigenschaften zu verleihen, die die sonst erforderliche Mahlung überflüssig machen. Auch der Zellstoff, der dem Holzschliff mit etwa 10 Prozent zugesetzt wird, um dem Papier die erforderliche Festigkeit zu verleihen, braucht hier nicht erst gemahlen zu werden.

Das Mahlgerät für die Halbstoffe zur Papierherstellung ist seit über 100 Jahren der sogenannte Holländer. Er stellt im wesentlichen einen großen wannenförmigen Trog mit einem Inhalt von etwa 5 bis 15 m^3 dar, in welchem sich eine große über die Trogbreite reichende, mit starken Stahlblechstreifen, in der Fachsprache Messer genannt, besetzte Trommel rasend schnell dreht und über ein feststehendes Grundwerk am Boden

Hochleistungs-Druckpapiermaschine für 100 t Tagesleistung

der Wanne, das ebenfalls mit Messerstreifen besetzt ist, hinwegschleift. Dabei werden die feinen Stoffasern des dick in Wasser eingetragenen Halbstoffes (Holzschliff oder Zellstoff) gequetscht und gekürzt. Der Stoffbrei nimmt, je nach Bedarf, einen mehr oder weniger schmierigen Charakter an.
In den Holländer werden auch die Füllstoffe und der Leim eingetragen. Darauf erfolgt die Zugabe einer Alaunlösung. Bei farbigen Papieren wird auch die Farblösung in den Holländer zugegeben.

Der fertige Papierstoff wird dann in einen großen, mit Rührwerk versehenen Behälter, die sogenannte Mischbütte, abgelassen.
Aus der Mischbüttte wird der Stoff mit einer Pumpe in die Maschinenbütten befördert. Aus diesen Bütten wird die ununterbrochen laufende Papiermaschine gespeist. Der Stoffbrei wird in genau geregelten Mengen entnommen, damit das Papier die geforderte gleichmäßige Dicke, die im Grammgewicht je m² ihren Ausdruck findet, erhält.

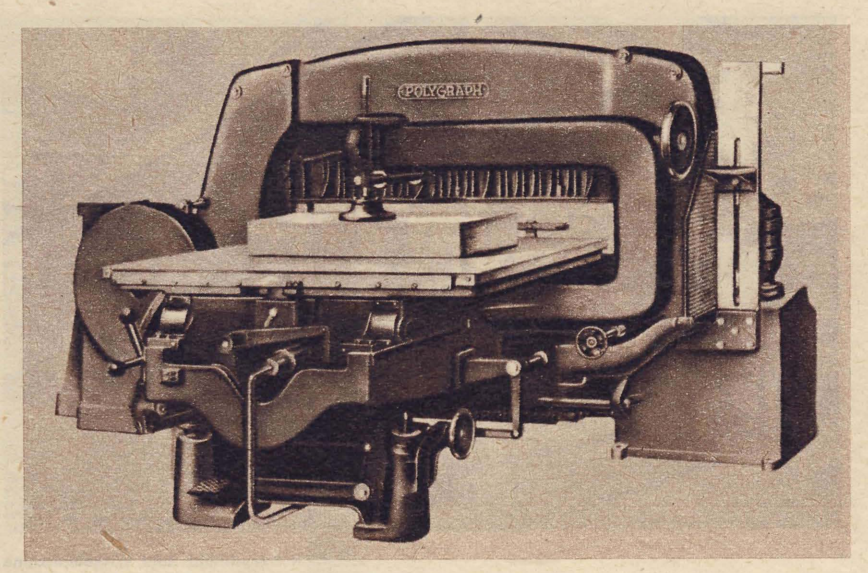


Rollenschneid- und Wickelmaschine

Durch Wasserzusatz wird der Stoff stark verdünnt und zunächst über verschiedene Reinigungsvorrichtungen geleitet. Erst passiert er eine Schwemmrinne mit Querleisten am Boden, den sogenannten Sandfang. Hier setzen sich die spezifisch schweren Teile, also vorwiegend Sand, der den Halbstoffen immer irgendwie anhaftet ab. Dann folgen meistens mehrere sogenannte Knotenfangzylinder. Die Zylindermäntel sind mit sehr feinen Schlitzen versehen, sie stellen also ein Sieb dar. Bei Feinpapieren beträgt z. B. die Schlitzweite 0,4 mm. Die Zylinder rotieren im Stoffbrei und erhalten dabei zugleich eine schüttelnde Bewegung. Sie halten Stoffbatzen und ähnliche grobe Bestandteile zurück. Das ist sehr wichtig, um Fehler und Abrisse der Papierbahn auf der Papiermaschine zu vermeiden.

Nun beginnt die Papiermaschine.

Aus einem genau einstellbaren Spalt am über die ganze Breite der Maschine reichenden Stoffauflaufkasten schießt munter ein breiter Wasserstrom, der den Stoff in fein verteilter Form enthält, hervor. Er ergießt sich auf das breite, endlos über Walzen umlaufende feine durchlässige Metalltuchgewebe, das ihn in seiner ganzen Breite schnell weiterträgt. Das Wasser wird durch das feinmaschige Gewebe abgeleitet, während die Papierstoffasern auf dem Siebgewebe eine durchlässige Filterschicht, d. h. eine Art Filz, bilden. Am Anfang nach dem Stoffauflauf wird das Sieb von vielen kleineren Walzen getragen. Sie üben zugleich eine wasserabsaugende Wirkung auf den Stoffbrei aus. Wir können beobachten, wie das Wasser mehr und mehr verschwindet und wie der Papierstoff mehr und mehr die Form eines Papierblattes gewinnt. Nun gleitet das Sieb über mehrere über die Siebbreite reichende kastenförmige Gebilde hinweg. Sie werden als Saugkästen bezeichnet und von einer großen Luftpumpe unter Vakuum gesetzt, wobei das Sieb mit der nassen Stoffbahn den oberen Abschluß darstellt. Die Entwässerung geht hier sehr intensiv vonstatten. Die Stoffbahn verfestigt sich soweit, daß sie eine Pressung mit dem Sieb als Unterlage zwischen der Siebwalze und einer filzbezogenen Gautschwalze bereits aushält. Von der Gautschwalze wird die Papierbahn auf einen wie das Sieb umlaufenden Filz der 1. Presse überführt, sie trägt sich jetzt schon ein kurzes Stück selbst frei. Der umlaufende Filz dient zugleich zur Unterstützung der noch äußerst zarten, empfindlichen Papierbahn und zur Ableitung des Wassers durch die Gewebemaschen beim Preßvorgang zwischen den beiden Walzen der Presse.
In gleicher Weise erfolgt eine weitere Entwässerung der Papierbahn in zwei oder drei weiteren Walzenpressen. Entsprechend der fortschreitenden größeren Verfestigung der Papier-



Planschneider

bahn wird der Druck der Preßwalzen bei den einzelnen Pressen gesteigert.
Die endlose Papierstoffbahn hat die sogenannte Naßpartie durchlaufen. Dabei hat sie bereits einen ziemlich hohen Entwässerungsgrad erreicht. Er wird ausgedrückt im prozentualen Gehalt an absolut trocken gedachter Substanz der Papierstoffmasse.
Bei 100 t Tagesproduktion einer großen Zeitungsdruckpapiermaschine sind jetzt entsprechend einem erreichten Trockengehalt von etwa 40 Prozent stündlich noch etwa 6 t Wasser zu entfernen. Das geschieht in der nun folgenden Trockenpartie der Maschine. Sie besteht aus 10 bis 50 großen, dampfbeheizten, rotierenden Zylindern die zu einzelnen Antriebsgruppen zusammengefaßt sind. In jeder Gruppe mit etwa 3 bis 6 Zylindern läuft ein starkes Filztuch, das die einzelnen Zylinder an ihrem Umfange fast ganz umhüllt, mit um. In gleicher Weise, wie bei den Pressen, dient es dazu, die Papierbahn in ihrem raschen Lauf zu stützen und weiterzutragen. Zugleich aber drückt es die feuchte Papierbahn fest an die heiße polierte metallische Oberfläche des Zylinders an. Dadurch findet eine intensive Wasserverdampfung statt. Das Papier wird dementsprechend auf seinem weiteren Wege immer trockener.
Die Dampfzufuhr wird bei den einzelnen Zylindern so eingestellt, daß die Oberflächentemperatur nach dem Ende der Maschine zu ansteigt.
Durch große Schächte, die bis über das Dach der großen Maschinenhalle hochgeführt sind, ziehen die sich entwickelnden Dampfschwaden ins Freie ab.
Wenn die Papierbahn die Trockenpartie verläßt, ist das Papier praktisch fertig. Es schließen sich nur noch gewisse Veredelungs- und Ausrüstungsvorgänge für den Versand an.
Noch in der Papiermaschine selbst erfährt die trockene Bahn meistens eine Glättung in einem sogenannten Trockenglättwerk, das aus fünf bis zehn übereinander angeordneten, an der Oberfläche polierten Hartgußwalzen in einem dementsprechenden Walzenständer aufgebaut ist. Die Bahn wird zwischen den einzelnen unter hohem Druck stehenden Walzenpaaren hindurchgeführt. Schließlich wird sie am Ende zu großen Rollen aufgewickelt. Bei der Herstellung von Zeitungsdruckpapier und ähnlichen billigeren Massenerzeugnissen werden die an der Maschine anfallenden Rollen mit Hilfe eines Kranes gleich zu einer Rollenschneid- und Wickelmaschine befördert. Dort werden die Maschinenrollen in einen Abrollbock eingelegt, die Bahn wird von den Rollen abgezogen, von rotierenden Kreismessern in mehrere Einzelbahnen getrennt und auf Papphülsen zu Versandrollen aufgewickelt. Dabei werden zugleich Fehler und Abrisse in der Bahn beseitigt.
Das alles geht mit rasender Geschwindigkeit vor sich. Moderne Zeitungsdruckpapiermaschinen laufen mit einer Geschwindigkeit von 400 bis 600 m/min. Das entspricht einer Stundengeschwindigkeit von etwa 25 bis 35 km.
Die Rollenschneidmaschine muß mit noch höherer Geschwindigkeit als die Papiermaschine laufen, um die Totzeiten für den Rollenwechsel aufzuholen.
Für diese Papiersorten ist also mit der Herstellung versandfertiger Rollen der Herstellungsprozeß beendet.
Bessere Fabrikate, insbesondere Feinpapiere, gehen von der Papiermaschine in die sogenannte Ausrüstung. Sie werden meistens auf besonderen Walzenglättwerken einer nochmaligen Glättung, der sogenannten Satinage, unterzogen. Diese Glättwerke sind mit acht bis 20 übereinanderliegenden Walzen ausgerüstet, die abwechselnd eine hochglanzpolierte Hartgußoberfläche und eine glatte Oberfläche aus stark gepreßter Papiermasse haben. In der Fachsprache nennt man diese Glättwerke Kalander.
Die meisten Feinpapiere werden in Bogen bestimmter Größen aufgeteilt. Das geschieht auf dem Querschneider, einer modernen Präzisionsmaschine.
Die satinierten Rollen werden bis zu etwa zehn Stück in ein Abrollgestell eingehängt. Von den einzelnen Rollen werden die Bahnen zusammengefaßt zu einer einzigen Bahn zwischen zwei Walzenpaaren, der Zugpresse, eingeführt. Diese Presse befördert die Bahn in raschem Lauf weiter, wobei sich die Rollen abwickeln. Zwischen einem starken, über die ganze Breite der Maschine reichenden, feststehenden Untermesser und einem an einem rotierenden Messerbalken befestigten ebenso starken Obermesser erfolgt der Schnitt.
Durch eine meistens ölhydraulisch betätigte Ablegevorrichtung stapeln sich die Bogen am Ende der Maschine selbsttätig zu großen Stößen auf. Diese Stöße werden in den Sortiersaal abgefahren. Hier stehen an großen Sortiertischen viele Frauen, die nun fehlerhafte Bogen, z. B. solche mit Quetschfalten oder solche, die Schmutzpunkte enthalten, aussondern. Die guten Bogen werden zugleich nach sogenannten Riesen abgezählt.
Danach erfolgt noch ein genauer Beschnitt auf den sogenannten Planschneidern. Die Bogen werden in Stößen von etwa 15 bis 20 cm Höhe in die Maschine eingesetzt. Mit sausendem Geräusch fährt das schwere Messer mit dem Messerbalken herab.
Von Einkleberinnen werden die einzelnen Riese in Packpapier eingeschlagen, verklebt und mit entsprechender Kennzeichnung versehen. Im Packsaal werden die einzelnen Packen dann unter Verwendung von Lattenrahmen mit Bandstahl zu großen Ballen verschnürt.
Unsere Papierindustrie hat es verstanden, den guten Ruf deutscher Qualitätsarbeit hochzuhalten.
Es gibt einzelne Werke, die spezielle Papiere in einer von anderen Betrieben nicht zu erreichenden Qualität herstellen. Hier spielt die oft in Generationen herangereifte Erfahrung der Belegschaft mit eine entscheidende Rolle.
Wenn wir einmal ein schönes Buch zur Hand nehmen, das uns die herrlichen Landschaften unserer deutschen Heimat oder die bewundernswürdige Architektur alter Bauwerke zeigt, so wollen wir auch einmal daran denken, daß die Papierherstellung die Grundlage für die hochwertige Buchproduktion darstellt.
Ebenso sind neben den Papieren, die als Druck- oder Bildträger dienen, die sogenannten technischen Papiere und die Hüllpapiere für Verpackungszwecke für unsere moderne Wirtschaft von großer Bedeutung. – Papiermacher ist ein Beruf, der ein großes Gebiet der modernen chemisch-technischen Technologie und der mechanischen Technik einschließt.

Maschinen zur Gewinnung von Pflanzenöl

Von Ing. WERNER SIEBENHÜNER

Wenn wir die vielen Margarinewürfel und die Speiseölflaschen mit Mohnöl, Rapsöl oder Erdnußöl in den Schaufenstern sehen, freuen wir uns, daß wir das alles wieder kaufen können und machen uns nur wenig Gedanken, wieviel angewandte Technik und Arbeit erforderlich ist, um diese unentbehrlichen Dinge herzustellen.

Alle diese Öle und Fette werden in vielerlei Verfahren und mit Hilfe zahlreicher Maschinen zum großen Teil aus Pflanzen gewonnen. Aber nicht nur für Speisezwecke, sondern auch für technische Zwecke, als Schmiermittel für Maschinen, zur Herstellung von Farben und Lacken, bei der Fabrikation von Seifen, Salben und Ölen für Heilzwecke und zur Körperpflege werden die pflanzlichen Öle und Fette verwendet. Wie schon der Name sagt, werden sie aus Pflanzen gewonnen; teils aus ihren Früchten, teils aus Samen. Die wichtigsten Pflanzen sind:

Der Leinsamen, der der Samen des Flachses ist; das aus ihm gewonnene Öl ist das Leinöl.

Der Raps, der auch bei uns viel angebaut wird und dessen Felder in der Blütezeit weithin gelb leuchten.

Der Mohn, dessen Öl als eines der wohlschmeckendsten und besten Tafelöle gilt.

Die Sonnenblume, aus deren Samen ein Tafelöl gewonnen wird, das in frischem Zustand roh verbraucht werden kann.

Die Senfsaat wird ebenfalls zur Speiseölherstellung benutzt.

Sojabohnen. Zwar ist ihr Ölgehalt niedrig, doch hat die Verarbeitung eine große Bedeutung, da das Sojaöl am billigsten ist und die Rückstände ein wertvolles Viehfutter bilden.

Die Baumwollpflanze liefert mit ihrem Samen ebenfalls Speiseöl. Es ist allerdings in rohem Zustand nicht zu genießen und muß erst in besonderen Verfahren von allen Geruchs- und Geschmacksstoffen befreit werden.

Rizinus wächst an heckenähnlichen Stauden. Meist sind in einer Hülse mehrere Bohnen enthalten. Das daraus gewonnene Öl wird als Schmieröl für Flugmotoren und Turbinen verwendet. Soll es als medizinisches Öl verwendet werden, wird es kalt ausgepreßt.

Erdnüsse ergeben ein besonders gutes Speiseöl. Vor dem Verarbeiten müssen die Erdnüsse allerdings enthülst werden.

Kopra ist das getrocknete Fleisch der Kokosnuß. Sie muß, da sie in faustgroßen Stücken geliefert wird, auf Vorbrechern erst zerkleinert werden.

Schließlich sind noch die Palmkerne zu erwähnen. Kokosöl und Palmkernöl ergeben sehr dichte Öle, die nach Raffination als Speisefette Verwendung finden.

Da die meisten Rohstoffe aus überseeischen oder entfernten Ländern kommen, liegen die großen Ölmühlen an den Großverkehrswegen, im Küstengebiet oder an Flüssen. Die in Schiffen herangebrachten Rohstoffe werden in großen Speichern gelagert und dauernd belüftet. Vor dem Einlagern werden sie jedoch von fremden Bestandteilen wie Staub, Sand, anhaftender Erde, Steinen, Pflanzenresten usw. vorgereinigt. Dies geschieht auf Schüttelsieben.

Zur Reinigung rechnet man ferner die Verfahren, um die Schalen der Samen und Früchte zu beseitigen. Hierzu gehören Maschinen zum Zerschneiden der Schalen oder Druckgebläse zum Trennen der Schalen von den Samenkernen (Abb. 1 und Abb. 2). Nach dem Reinigen folgt das Zerkleinern der Ölsaat oder der Ölfrüchte.

Zunächst seien die Scheibenmühlen erwähnt. Sie eignen sich zum Mahlen von Kopra, Palmkernen, Sojabohnen sowie von Ölkuchen. Kopra und Ölkuchen müssen allerdings vorher vorgebrochen werden.

Die Scheibenmühle (Abb. 3 und 4) hat ein gußeisernes gekapseltes staubdichtes Gehäuse, in dem vor einer senkrechten fest eingebauten Mahlscheibe eine auf einer verschiebbaren Welle aufgekeilte Mahlscheibe umläuft. Der Zwischenraum zwischen den beiden Mahlscheiben ist der Mahlspalt. Gerät ein Fremdkörper in die Mühle, so kann der Mahlspalt schnell vergrößert werden, indem man mit einem Handhebel die umlaufende Mahlscheibe verschiebt.

Das eingeführte Mahlgut gelangt durch die Öffnung in der Mitte der feststehenden Mahlscheibe in den Mahlspalt, wird darin zerkleinert und am ganzen Umfang der Mahlscheiben ausgetragen. Durch eine Öffnung im Gehäusefuß fällt das gemahlene Gut aus der Mühle.

Zum Vorzerkleinern von Palmkernen, Kakaobohnen, Rizinusbohnen und Grobmahlen von Ölsaaten können die Excelsiormühlen dienen (Abb. 5) Auch bei ihnen wird das Gut zwischen zwei senkrechten Mahlscheiben zerkleinert. Man baut sie auch als Doppelmühlen. Die größten mahlen bis zu 2000 kg in der Stunde.

Große Leistungen weisen die Walzenmühlen auf, die zum Schroten und Mahlen der Ölsaaten dienen. Sie werden als einfache, doppelte und dreifache Mühlen gebaut. Bei der einfachen Mühle (Abb. 6) sind zwei Walzen nebeneinander in der Höhe versetzt in einem Gehäuse angeordnet. Eine Walze ist fest, die andere beweglich gelagert. Zum Einstellen des Mahlspaltes dient eine Stellvorrichtung, mit der die Lage der beweglichen Walze verändert wird. Als Widerlager sind Pufferfedern vorgesehen, damit die Walze beim Dazwischengeraten von Fremdkörpern ausweichen kann und Beschädigungen der Mühle nach Möglichkeit vermieden werden.

Wird die Walzenmühle zum Schroten verwandt, dann erhalten die Walzen Riffeln. Zum Mahlen werden die Walzen glatt, mit feinen Einzugsriefen versehen, geliefert. Um die Laufflächen sauber zu halten, sind unter ihnen Abstreicher angebracht. Im über den Walzen angeordneten Einlaufkasten ist eine Speisewalze in Verbindung mit einer Regulierklappe eingebaut. Die Speisewalze erhält ihren Antrieb von der festen Mahlwalze aus mit Flachriemen. Die beiden Mahlwalzen sind durch Zahnräder verschiedener Größe, die den Walzen verschiedene Geschwindigkeiten erteilen, gekuppelt.

Die Leistungen der einfachen Walzenmühlen liegen zwischen 9 und 46 t in 24 Stunden bei einem Leistungsbedarf von 1,1 bis 6 kW.

Bei den doppelten Walzmühlen (Abb. 7) sind zwei Walzenpaare übereinander angeordnet, so daß die Saaten in zwei Durchgängen gemahlen werden. Auf

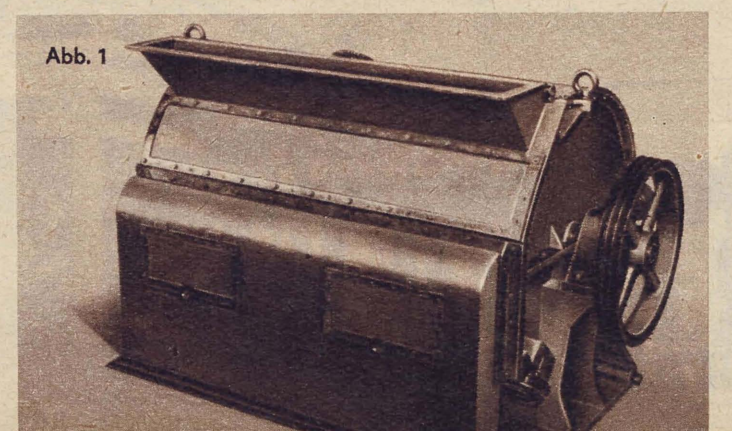


Abb. 1

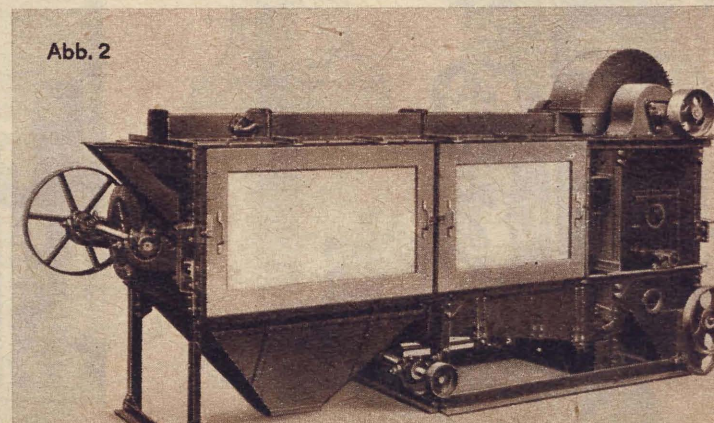


Abb. 2

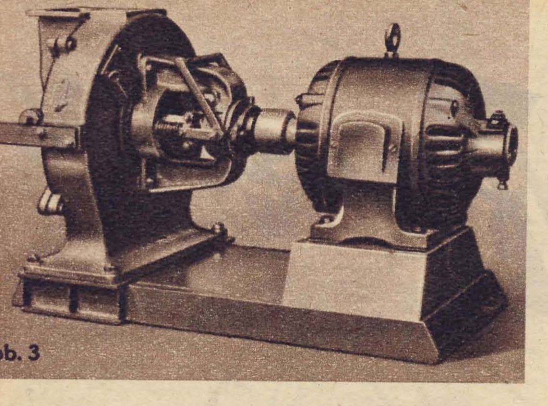


Abb. 3

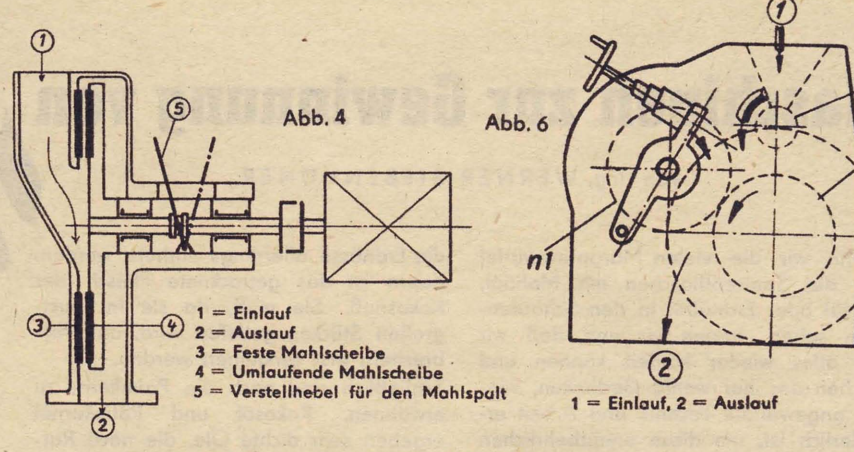


Abb. 4

1 = Einlauf
2 = Auslauf
3 = Feste Mahlscheibe
4 = Umlaufende Mahlscheibe
5 = Verstellhebel für den Mahlspult

Abb. 6

1 = Einlauf, 2 = Auslauf

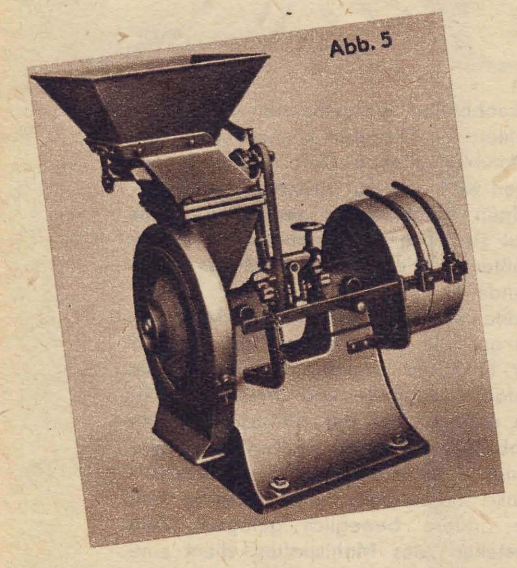


Abb. 5

Doppelwalzenmühlen werden Palmkerne, Erdnüsse, vorgebrochene Kopra und Ölkuchen sowie auch kleinkörnige Ölsaaten geschroten und gemahlen. Die kleinen Doppelmühlen, deren verschiebbare Walzen sich gegen Schwinghebel stützen, sind für niedrige Leistungen gebaut; sie haben einseitigen Antrieb und Rädervorgelege. Bei den größeren wird jedes Walzenpaar für sich angetrieben. Zum Feinmahlen aller Ölsaaten eignen sich die Walzenstühle mit übereinanderliegenden Walzen (Abb. 8, 9). Meist liegen fünf übereinander; die drei unteren und die oberste sind rauh geschliffen. Der Ballen der zweiten Walze von oben ist mit Riefen versehen, damit das Walzgut leichter eingezogen werden kann. Es wird in den Einlauftrichter eingeführt, von einer geriffelten Speisewalze gleichmäßig auf die Mahlwalzen verteilt und gelangt über ein Leitblech zunächst zwischen die beiden oberen Walzen und dann über weitere Leitbleche zwischen die anderen Walzen. Die Saat wird also in vier Durchgängen mit steigendem Druck, den das Gewicht der lose aufeinanderliegenden Walzen hervorruft, gewalzt. Dadurch entsteht ein sehr feines Mahlgut. Der größte Walzenstuhl verarbeitet stündlich etwa 1250 kg Saatgut.

Da die Konsistenz, also die Dichte oder Festigkeit der einzelnen pflanzlichen Öle verschieden ist (die meisten Öle sind bei normalen Temperaturen flüssig, dagegen bleiben einzelne selbst bei hoher Sommertemperatur butter- oder talgartig fest), muß die verschiedenartige Beschaffenheit der Samen wie auch der Öle bei der mechanischen Behandlung berücksichtigt werden. Wenn auch aus Ölsamen nach vorhergehender Zerstörung der Schalen und Zellgewebe unter einem bestimmten hohen Druck Öl gewonnen werden kann, so ist es jedoch nicht möglich, ohne Erwärmung auch den letzten Anteil an Öl frei zu bekommen. Durch das Erwärmen wird das Öl dünnflüssiger und kann deshalb die feinen Kanäle im Saatgut besser durchfließen.

Nur durch Wärme lassen sich die festen Öle, allgemein Fette genannt, gewinnen. Die bei normaler Tagestemperatur gepreßten Öle, die sogenannten „kaltgeschlagenen" Öle sind die feinsten und bestschmeckenden; sie haben auch eine hellere Farbe als die mit Hilfe von Wärme gewonnenen Öle. Das ist leicht zu verstehen, da sich durch Anwendung von Druck allein, also ohne Vorwärmung der zerkleinerten Saat, kaum Farbstoffträger lösen und nur Öl abfließt, das vollkommen frei von Fremdstoffen ist.

Das Auspressen erfolgte bis etwa 1910 fast ausschließlich auf hydraulischen Pressen, die viel Handarbeit erforderten. Um diese weitgehend zu beseitigen, wurden dann automatische Pressen eingeführt, die ein ununterbrochenes Arbeiten ermöglichen. Da diese Pressen mit einer Schnecke arbeiten, werden sie auch Schneckenpressen oder Expeller genannt.

Bei den hydraulischen Pressen wurde das zu verarbeitende Gut schichtweise in große Töpfe gefüllt, deren Außenwände feine Löcher haben. Jede Schicht war von der anderen durch Stahlplatten und Wolltücher getrennt. Die Preßstempel traten von oben und unten in die Töpfe ein, und das Öl drang durch die kleinen Löcher nach außen. Besondere Vorrichtungen stießen die in den Töpfen verbleibenden festen Rückstände heraus. Den Transport der Töpfe zwischen den einzelnen Pressen und der Vorrichtung

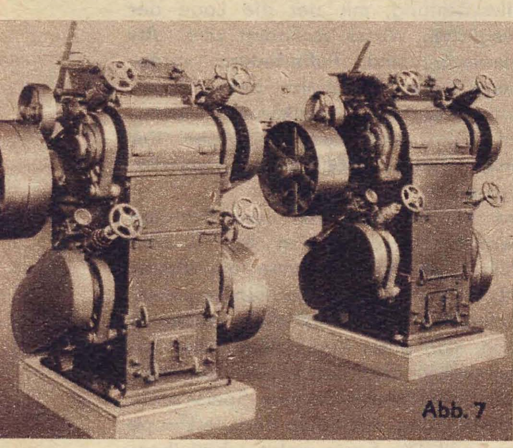


Abb. 7

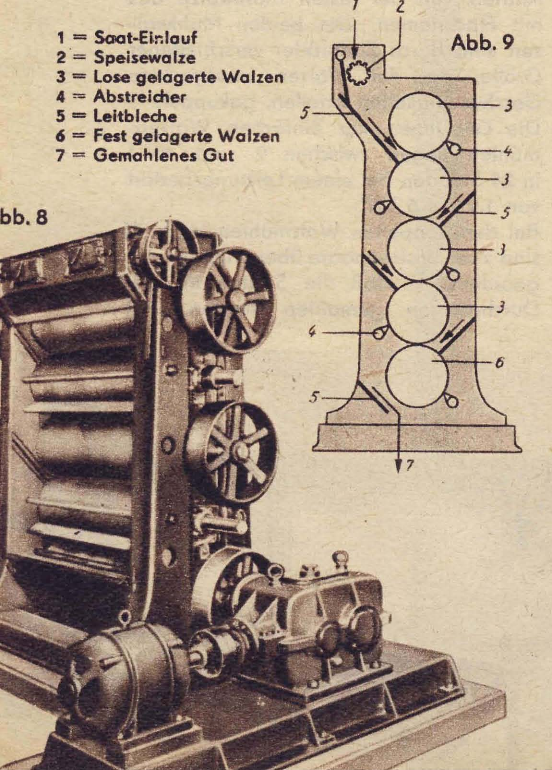


Abb. 8

Abb. 9

1 = Saat-Einlauf
2 = Speisewalze
3 = Lose gelagerte Walzen
4 = Abstreicher
5 = Leitbleche
6 = Fest gelagerte Walzen
7 = Gemahlenes Gut

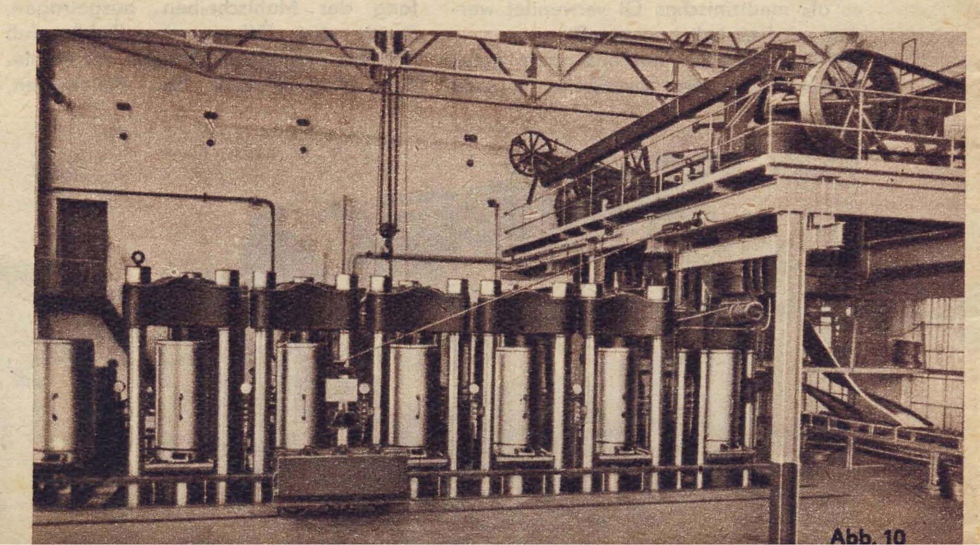


Abb. 10

zum Füllen und Ausstoßen übernahmen kleine Wagen mit elektrischem Antrieb. Jede Presse wog etwa 14 000 kg und arbeitete mit einem Gesamtdruck von über 1 Million kp. Eine größere hydraulisch arbeitende Preßanlage mit elektrischem Wagen und den dazugehörigen Wärmpfannen veranschaulicht Abb. 10.
Die selbsttätig arbeitenden Schneckenpressen unterscheiden sich von dem hydraulischen System durch ihr mechanisches und kontinuierliches Pressen. Je nach verlangter Leistung werden sie in verschiedenen Ausführungen und Größen gebaut.

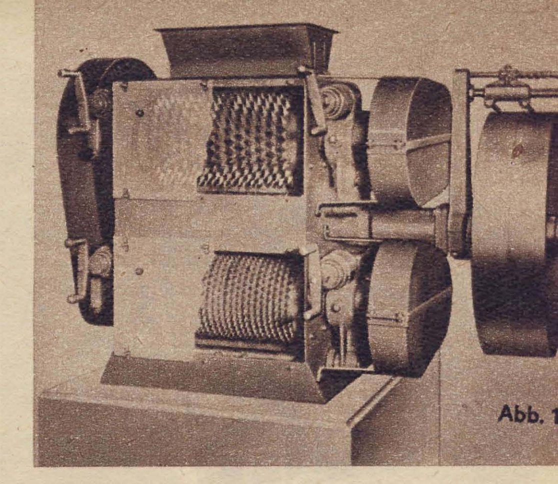
Die Abbildung 11 zeigt eine Schneckenpreßanlage des VEB Schwermaschinenbau Ernst Thälmann, Magdeburg. Diese Anlage mit einer sechsfachen Wärmpfanne dient zur Gewinnung von Speiseölen in erster und zweiter Vorpressung aus Ölsaaten und Früchten wie Kopra, Palmkernen, Erdnüssen, Sonnenblumensaat, Lein, Raps, Mohn, Sesam usw.

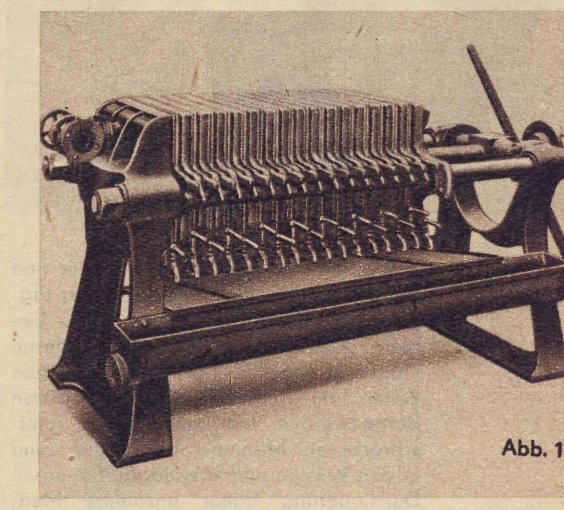
Die Anlage, wie sie Abb. 12 zeigt, besteht aus zwei nebeneinander stehenden Schneckenpressen und den sechs Wärmpfannen zum Vorwärmen des Preßgutes, die auf einem Formstahlgerüst übereinander angeordnet sind. Die oberste Pfanne trägt den Antrieb der Rührwelle (1), die durch sämtliche Wärmpfannen hindurchgeht und an der die in jeder Pfanne umlaufenden Rührflügel (2) befestigt sind. Auf jeder Presse befindet sich eine elektrisch betriebene Stopfvorrichtung (3) die mit ihrem Antriebsmotor gekuppelt ist. In dem stufenartig ausgebildeten Preßkorb dreht sich die Preßschnecke (4), deren Druck durch eine Konusstellvorrichtung eingestellt werden kann. Die Preßschnecken werden mit Keilriemen über ein Zahnradgetriebe von je einem 30 bis 40 kW starken Motor angetrieben. Zur Heizung der Wärmpfannen ist Dampf von etwa 3 bis 4 atü erforderlich.

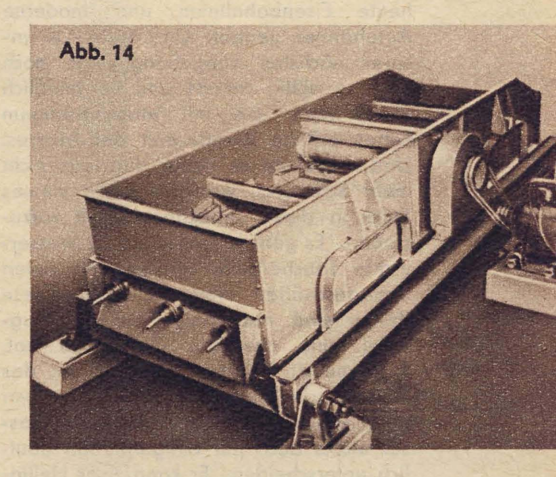
Die Arbeitsweise ist folgende: Das zerkleinerte Preßgut wird der obersten Pfanne zugeführt und läuft nacheinander durch die einzelnen Pfannen, wobei es von den Rührflügeln umgerührt wird. Aus der untersten Pfanne gelangt das erwärmte und gedämpfte Preßgut zur Stopfvorrichtung, die es in den Preßkorb der Schneckenpresse drückt. Beim Pressen tritt das Öl aus dem Saatgut und läuft zwischen den geschlitzten Seiherstäben hindurch in die Ölsammelschale, die das Öl in eine seitliche Rinne leitet. In der Ölwanne befindet sich ein Sieb zum Ausscheiden des Trubes (Unreinigkeiten). Die Preß-Rückstände werden durch den ringförmigen Austrittsspalt ausgestoßen.
Die Abb. 13 zeigt eine Schneckenpresse Bauart Sohler, die nach dem gleichen Prinzip arbeitet und sowohl für einmaliges Pressen (Fertigpressen) als auch zum zweimaligen Pressen (Vor- und Fertigpressen) von Ölsaaten und Ölfrüchten dient. Hier ist über einer Schneckenpresse eine doppelte Wärmpfanne angeordnet. Die Leistung beträgt beim Vorpressen 500 bis 600 kg vorgewärmte Saat in der Stunde. Beim einmaligen Pressen (Fertigpressen) werden 190 bis 210 kg verarbeitet. Mit dem Auspressen ist der Arbeitsgang in einer Speiseölfabrik noch nicht beendet. Das gewonnene Rohöl muß je nach der Art noch einigen Behandlungen unterworfen werden, bis es dem Verbraucher zugeführt werden kann. Zunächst muß es gereinigt werden.

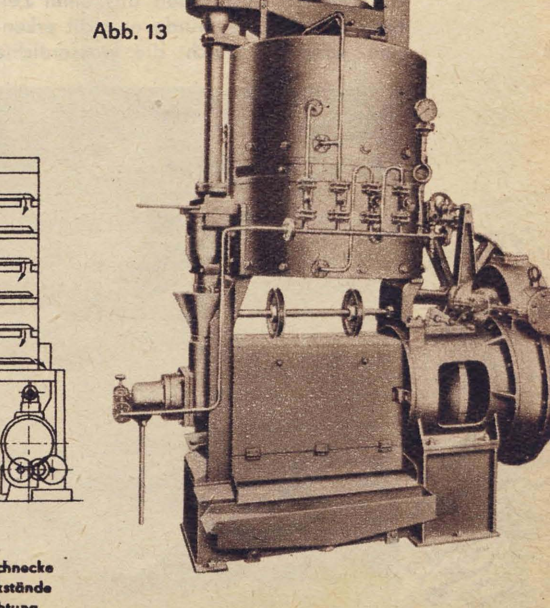
Turbo-Schwingsiebe (Abb. 14) dienen zur Vorreinigung; zur Nachreinigung werden Filterpressen (Abb. 15) verwendet. Da die Rückstände, die von den Pressen ausgestoßen werden, immer noch einige Prozente Öl enthalten, werden diese nochmals, meist mit Hilfe der Extraktion, verarbeitet. Hierzu, aber auch dann, wenn die Rückstände als Kraftviehfutter verkauft werden sollen, müssen sie vorher zerkleinert werden. Das geschieht auf den Kuchenbrechern, die als einfache und als doppelte Walzenbrecher gebaut werden (Abb. 16). Das Brechgut wird den Brechern von oben aufgegeben und fällt beim Doppelbrecher zwischen die oberen beiden Walzen, die das Gut mit groben Zähnen vorzerkleinern. Beim Durchgang zwischen den unteren beiden Walzen zerkleinern die feinen Zähne das Gut noch weiter, so daß es schließlich mit 15 bis 20 mm Größe den Brecher verläßt. Die größten dieser Brecher verarbeiten stündlich 12 bis 15 t.

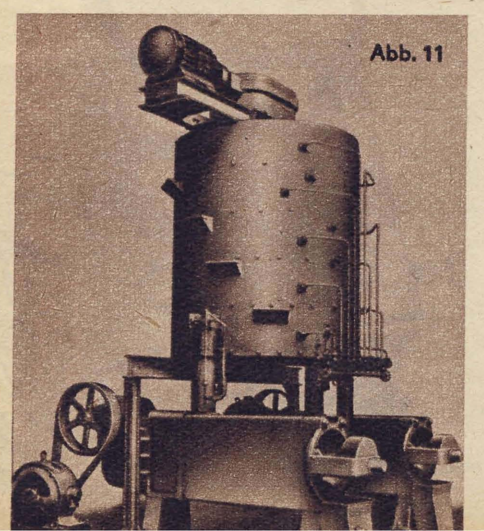
Um einigen dunkelfarbigen Speiseölen eine möglichst helle Farbe zu geben, werden diese noch mit bleichenden Tonerden vermischt und nachher abgefiltert. Der manchem Öl noch anhaftende Geruch wird durch Einpressen erhitzten Dampfes beseitigt, und man erhält auf diesem Wege ein fast säurefreies, geruch- und geschmackloses Öl, das unter der Bezeichnung „raffiniertes Öl" in den Handel kommt.


Abb. 1


Abb. 1


Abb. 14


Abb. 13


Abb. 11

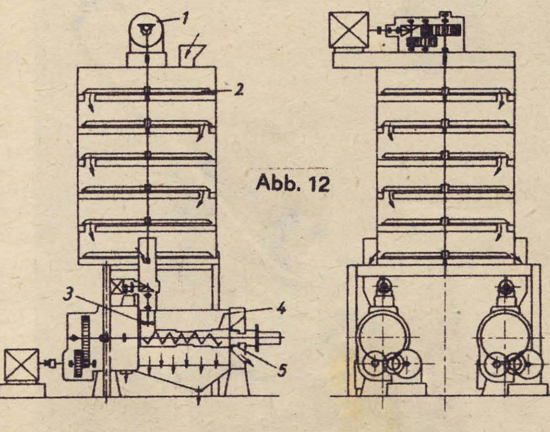
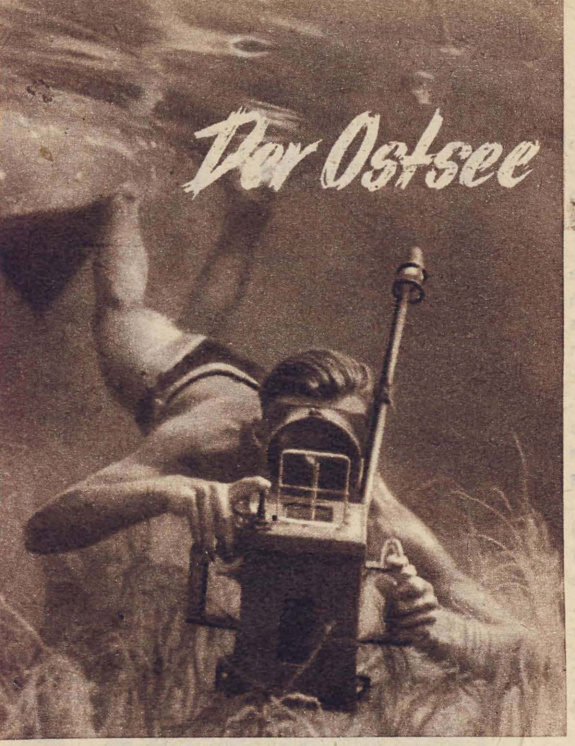


Abb. 12

1 = Motor 24 kW/970 U/min für Rührwellenantrieb
2 = Rührer
3 = Stopfer
4 = Preßkorb und Preßschnecke
5 = Austritt der Preßrückstände und Konusstellvorrichtung



Der Ostsee auf den Grund gegangen

Von LOTHAR HITZIGER · Fotos: HORST SCHULZE

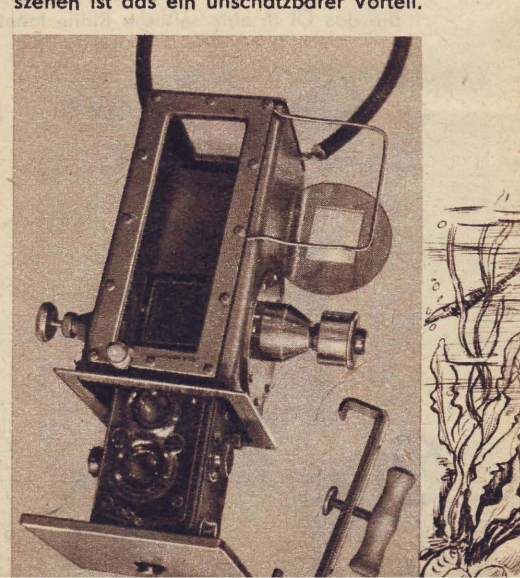
Die Welt ist noch voller Wunder und unbekannter Schönheiten. Aber täglich wird der Kreis der unerforschten Gebiete kleiner und kleiner. Moderne Flugzeuge jagen heute in enorm kurzen Zeiten um den Erdball, die höchsten Berge werden von mutigen und unerschrockenen Männern bezwungen, und in den Wüsten und Urwäldern, bei deren Durchquerung früher unzählige Menschen ihr Leben lassen mußten, werden heute Eisenbahnlinien und moderne Autobahnen gebaut. Und doch – in unserer nächsten Umgebung liegt noch eine so völlig fremde und unermeßlich reiche Welt: die mit tausendfältigem Leben erfüllte Wunderwelt des Meeres. Und dabei ist es heute durchaus nicht mehr schwierig, wenigstens ein kleines Stück in diese unbekannte Welt vorzustoßen. Es genügt eine einfache wasserdichte Taucherbrille, wie sie von vielen Sportgeschäften verkauft wird. Diese Brillen sind notwendig. Da der Augapfel eine gewölbte Oberfläche hat, liegt beim Tauchen ohne Brille das Wasser wie eine Zerstreuungslinse vor dem Auge. Der Taucher kann im Wasser nichts auch nur einigermaßen deutlich unterscheiden. Er kann zwar Helligkeitsunterschiede feststellen, aber selbst die größten Buchstaben aus einer Zeitung zum Beispiel würde er nicht erkennen können. Durch die wasserdichte Brille aber sind die Augen auch unter Wasser mit einer Luftschicht umgeben, und wer jemals mit einer solchen Brille die fremdartigen und vielgestaltigen unterseeischen Landschaften in ihrer unvorstellbaren Schönheit schaute, der wird dieses Erlebnis nie wieder vergessen. Uns aber genügte das „nur Sehen" nicht. Wir wollten mehr: Wir wollten das Gesehene auch im Bilde festhalten. Dafür aber brauchten wir eine Unterwasserkamera.

Wochenlang bauten wir an der wasserdichten Hülle für unsere doppeläugige Spiegelreflexkamera. Und es kostete uns große Mühe, ehe dieses Gehäuse absolut wasserdicht war. Denn man darf ja nicht vergessen, daß bereits in 10 m Tiefe zum Beispiel auf den Körper eines Tauchers ein Wasserdruck von 15 000 Kilopond wirkt. Das entspricht etwa dem Gewicht einer Lokomotive. Wir mußten also verhindern, daß durch den hohen Wasserdruck die Glasscheiben an der Objektiv- und an der Sucherseite des Gehäuses eingedrückt wurden. Um dem hohen Druck genügend Widerstand entgegenzusetzen, mußten wir Glasscheiben von 5 mm Dicke wählen, während das ganze Gehäuse aus Stahlblech zusammengeschweißt wurde. Aber der hohe Wasserdruck war noch lange nicht das letzte Problem, das wir zu lösen hatten, ehe wir die ersten Probeaufnahmen machen konnten. Es mußte auch ein Weg gefunden werden, daß wir die Hebel für Filmtransport, Entfernungseinstellung und Kameraauslösung auch unter Wasser bequem und sicher bedienen konnten. Den Ausweg brachten reichlich bemessene wasserdichte Stopfbuchsen und große handliche Triebräder mit einer Markierung ähnlich wie bei Blindenuhren.

An und für sich eignet sich jede Kamera auch für Aufnahmen unter Wasser, vorausgesetzt, daß sie mit einer genügend lichtstarken Optik ausgestattet ist. Um jedoch unter Wasser möglichst beweglich zu sein, empfiehlt es sich, eine möglichst kleine und handliche Kamera zu verwenden. Weil wir aber für unsere Zwecke (für die Pressefotografie) nicht auf die Scharfeinstellung nach dem Mattscheibenbild und das Bildformat 6 × 6 verzichten wollten, haben wir für sämtliche Aufnahmen eine verhältnismäßig große und schwere zweiäugige Spiegelreflexkamera benutzt. Aber in der ersten Zeit hielten wir uns nur an den Rahmensucher, den wir als Reserve an der Außenseite des Gehäuses angebracht hatten. Erst nach langer Übung haben wir uns die nötige Routine erworben, auch nach dem genaueren Mattscheibenbild einstellen zu können. Selbstverständlich ist es, daß wir am Gehäuse alle scharfen Ecken und Kanten vermieden haben, weil die Haut der Hände unter Wasser ja aufweicht und dadurch viel leichter verletzbar wird.

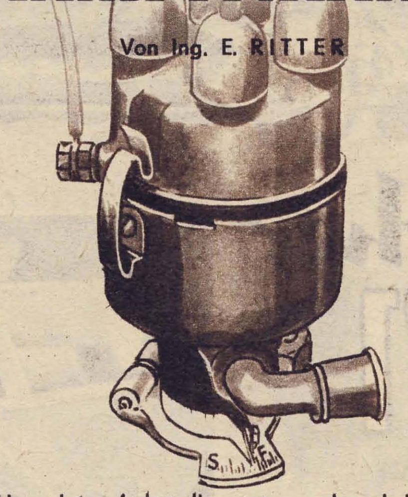
Dann endlich war es soweit. In der Ostsee sollte unsere Unterwasserkamera zum ersten Male zeigen, ob sie auch hielt, was wir von ihr erwarteten. Sie hielt es. Zwar mußten wir noch einiges an ihr ändern und korrigieren; aber was uns recht war, sollte der Kamera nur billig sein. Denn auch wir mußten uns ja umstellen. Wir mußten erfahren, daß wir das Objektiv der Kamera auf 8 m Entfernung einstellen müssen, wenn wir unter Wasser einen Gegenstand in 12 m Entfernung scharf auf das Bild bekommen wollen. Denn der Brechungsindex der Luft unterscheidet sich von dem des Wassers sehr stark. Unter Wasser erscheint nicht nur dem menschlichen Auge in der wasserdichten Brille alles bedeutend näher als es wirklich ist, sondern auch dem Objektiv der Unterwasserkamera. Außerdem mußten wir das Gewicht und das Volumen der Kamera in ein solches Verhältnis bringen, daß wir samt der Kamera unter Wasser möglichst gewichtlos wurden. Denn dadurch, daß sich das Gewicht der Kamera und der Auftrieb des menschlichen Körpers mit vollgepumpten Lungen ausgleichen, werden wir unter Wasser so labil, daß wir ruhig in jeder Tiefe verharren können. Für die Fotografie von Fischen und von Unterwasserszenen ist das ein unschätzbarer Vorteil.





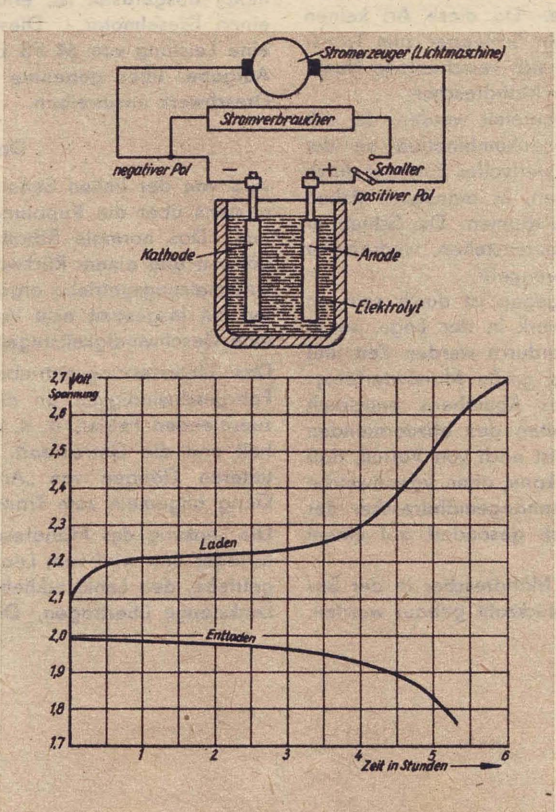
ELEKTRIZITÄTSWERK IM KRAFTFAHRZEUG

Von Ing. E. RITTER



Jedes moderne Kraftfahrzeug führt ein kleines Elektrizitätswerk mit sich, das aus einem Stromerzeuger (Lichtmaschine), einem Stromsammler (Akkumulator) und einer Anzahl von Verbraucherstellen besteht. Zu diesen gehören der Anlasser, die Scheinwerfer, die Nebellampen, das Schlußlicht, die Beleuchtung des Instrumentenbrettes, die Innenbeleuchtung usw. Strom wird ferner für die Signalinstrumente, Winker, Scheibenwischer, den Zigarrenanzünder und für andere Hilfsapparate benötigt. Innerhalb dieser elektrischen Anlagen hat der Akkumulator (oder die Akkumulatorenbatterie) eine große Bedeutung. Tritt ein Versagen oder Nachlassen der Leistung ein, kann die Weiterfahrt fraglich sein, da der weitaus größte Teil der Kraftfahrzeuge auch den Zündstrom aus der Batterie bezieht.

Der Akkumulator hat die Aufgabe, elektrische Energie zu sammeln und aufzuspeichern, um sie zu anderer Zeit oder an anderem Ort wieder abzugeben. Die Aufspeicherung des Stromes geht mit Hilfe chemischer Vorgänge vor sich, und zwar so, daß der Strom zunächst Arbeit an chemischen Verbindungen leistet, die imstande sind, durch Rückbildung wieder elektrische Energie abzugeben. Mit anderen Worten: Bei der Ladung durchfließt der Strom den Akkumulator. Dabei werden durch ihn an den Platten und in der die Platten umgebenden Flüssigkeit chemische Veränderungen bewirkt. Diese Stoffe werden also in einen Zustand versetzt, der eine chemische und elektrische Arbeitsfähigkeit ermöglicht. Wird nun Strom entnommen, der Akkumulator also entladen, werden die auf diese Weise gebildeten Verbindungen wieder rückgebildet, also in den Anfangszustand versetzt. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Akkumulatoren herzustellen. Besonders bewährt haben sich die Blei-Schwefelsäure-Akkumulatoren und die Nickel-Eisen- oder Nickel-Kadmium- bzw. Eisen-Kadmium-Akkumulatoren. Daraus ergibt sich, daß bei jedem Akkumulator zwei Arten von Platten, auch Elektroden genannt, vorhanden sein müssen. Durch die eine, die positive Platte (die Anode), tritt der Strom in die Flüssigkeit ein, durch die andere, die negative Platte (die Kathode), wird er hinausgeführt. Die im Akkumulator befindliche Flüssigkeit, durch die der Strom von Platte zu Platte fließt, wird Elektrolyt genannt.



Weit verbreitet sind die Blei-Schwefelsäure-Akkumulatoren. Sie verwenden als Elektroden eine oder mehrere positive (+) und negative (–) Bleiplatten, die meist gitterförmig sind, um den aufgetragenen, fein verteilten Bleiverbindungen einen festen Halt zu geben. Die Anode hat eine schokoladenbraune Farbe, die Kathode ist silbergrau. Der Farbenunterschied ergibt sich aus der Verschiedenartigkeit der Bleiverbindungen. Als Elektrolyt verwendet man verdünnte Schwefelsäure.

Zwischen den Platten entsteht eine Spannung, die beim Laden des Blei-Schwefelsäure-Akkumulators von etwa 2,1 Volt langsam auf 2,3 Volt und dann schneller auf etwa 2,7 Volt steigt. Gleichmäßiges Gasen der Zelle zeigt, daß die Aufladung beendet ist. Kontrollieren wir mit einem Voltmesser einen sich entladenden Akkumulator, also einen solchen, aus dem wir Strom entnehmen, so zeigt sich, daß die Spannung von etwa 2 Volt zunächst langsam und nach längerer Zeit fast plötzlich abfällt. Das erklärt sich daraus, daß zunächst die äußere Massenschicht der Platten bei den Umsetzungen wirksam ist und bei weiter fortschreitender Entladung mehr und mehr die inneren, schwerer zugänglichen Schichten teilnehmen. Bei etwa 1,8 Volt ist der Akkumulator entladen, eine Aufladung ist erforderlich. Die Akkumulatoren liefern Gleichstrom und müssen auch mit diesem geladen werden. Um größere Spannungen zu erhalten, werden mehrere Akkumulatorenzellen hintereinander geschaltet. Man verbindet einen positiven Pol einer Zelle mit dem negativen Pol der benachbarten Zelle mittels eines Leiters. Dadurch wird die Spannung um sovielmal größer als Zellen verwendet werden.

Platten und Flüssigkeit sind in Gefäßen aus Glas oder Hartgummi untergebracht. Besonders Glasgefäße müssen von Schutzkästen aus Holz oder Blech umschlossen sein. Darum werden heute aus Spezialkunststoffmassen gepreßte Kästen verwendet, die besondere Schutzkästen überflüssig machen.

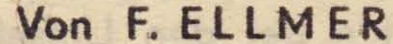
Noch ein Wort zur Pflege des Akkumulators. Obwohl er anspruchslos ist, muß man sich doch um ihn kümmern. So soll die Flüssigkeit in den Zellen immer so hoch stehen, daß die Platten vollkommen bedeckt sind. In der warmen Jahreszeit überzeugt man sich etwa alle zwei Wochen davon, ob das noch der Fall ist (im Winter etwa alle vier Wochen). Ergibt es sich, daß etwas Flüssigkeit verdampft ist, wird destilliertes (chemisch reines) Wasser nachgegossen. Dabei sind jedesmal die Anschlußklemmen der elektrischen Kabel mit säurebeständigem Fett einzuschmieren. Die Gewindegänge der Klemmschrauben bleiben dadurch in gutem Zustand, so daß sich die Klemmen leicht lösen lassen, wenn der Akkumulator einmal ausgebaut werden muß. Auch die Säure soll eine bestimmte „Dichte" haben. Das überläßt man aber einem Fachmann, der das dazu notwendige Gerät besitzt.

Nicht benutzte Akkumulatoren müssen alle vier Wochen aufgeladen werden.

Wir weisen unsere wißbegierigen jungen Leser, die ihre Fachkenntnisse im Kraftfahrzeugwesen und auch in der Motorenkunde erweitern wollen, auf eine Neuerscheinung hin: Im Verlag „Neues Leben" erscheint jetzt das **„Autohandbuch"**. Preis etwa 2,— DM.



Mähdrescher S 4 und E 171



Von F. ELLMER

Schon seit sehr langer Zeit beschäftigen sich die Menschen mit dem Gedanken, das reife Getreide in einem Arbeitsgang abzumähen und gleichzeitig auch zu dreschen. Der erste Versuch dieser Art wurde vor mehr als 100 Jahren unternommen; und zwar koppelte man an eine Mähmaschine eine Dreschmaschine und ließ beide von 28 Maultieren ziehen. Doch viele Jahrzehnte mußten noch vergehen, ehe aus diesen aneinandergereihten Maschinen ein einziges Aggregat – der „Mähdrescher“ – entwickelt und so durchkonstruiert war, daß sein Einsatz ein voller Erfolg wurde. Leider gibt es auch heute noch viele Skeptiker, die die Erfolge des Mähdreschers anzweifeln. Mag ihr Mißtrauen bei älteren Mähdreschertypen berechtigt gewesen sein, so ist ihre Ansicht doch falsch, daß eine Einsatzmöglichkeit nur in Ländern mit ausgesprochen kontinentalem Klima gegeben wäre. Der moderne Mähdrescher wird heute in ständig wachsendem Maße auch in Gegenden mit vorwiegend feuchter Witterung und mit Seeklima eingesetzt und bewährt sich dort gut.

Wir unterscheiden zwei Sorten und zwar den Anhänge- und den selbstfahrenden Mähdrescher. Ersterer ist die Kombination einer Mähmaschine mit einer Dreschmaschine und einem Strohsammler oder einer Strohpresse. Da diese Art keinen eigenen Fahrwerksmotor besitzt, ist ein Schlepper zum Transport erforderlich und daraus ergeben sich verschiedene Nachteile gegenüber dem selbstfahrenden Mähdrescher:

Die Felder müssen entsprechend vorbereitet werden, da sich das Schneidwerk bei dieser Maschinenkombination an der Seite befindet. Es sind also, um nicht wertvolles Erntegut durch den Schlepper niederwalzen zu lassen, in manueller Arbeit Streifen abzumähen und vom Stroh zu räumen. Der Schlepper muß ständig für den Mähdrescher bereitstehen, wodurch er für andere notwendige Arbeiten verlorengeht.

Der selbstfahrende Mähdrescher hingegen ist durch sein an der Stirnseite angebrachtes Schneidwerk in der Lage, sofort mähend in das Feld einzufahren; hierdurch werden Zeit und Arbeitskräfte eingespart. Durch seine große Manövrierfähigkeit sind verschiedene Techniken des Abmähens entwickelt worden, die jeweils den Besonderheiten des abzuerntenden Feldes angepaßt werden. Außerdem ist noch von Vorteil, daß über weite Strecken gefahren werden kann, ohne irgendwelche Teile abzumontieren, wie das beim Anhängemähdrescher der Fall ist, dessen seitliches Schneidwerk gesondert auf einem Wagen transportiert werden muß.

In erster Linie ist der selbstfahrende Mähdrescher in der Sowjetunion entwickelt und in großer Stückzahl gebaut worden. In ständiger Erprobung wird er immer weiter verbessert und durch konstruktive Änderungen in seiner Bedienung erleichtert. Auch bei uns ist diese Combine unter der Bezeichnung „S-4“ allgemein bekannt geworden, denn eine wesentliche Hilfe zur fortschrittlichen Entwicklung unserer Landwirtschaft war die Lieferung einer großen Anzahl solcher Maschinen aus der Sowjetunion. Darüber hinaus gestatteten uns unsere sowjetischen Freunde, den Typ S 4 auch in eigenen Werken zu bauen, damit die Mechanisierung der Landwirtschaft schneller vorangeht und die Erfüllung der Volkswirtschaftspläne gewährleistet wird.

Der in der Deutschen Demokratischen Republik gebaute Mähdrescher trägt die Bezeichnung „E 171“. Er entspricht in seinem Aufbau und in seiner Wirkungsweise dem sowjetischen Typ „Stalinez 4“.

Der einzige Unterschied zwischen den beiden Mähdreschertypen ist der Antrieb. Während der S-4 mit dem SIS-Benzinmotor ausgerüstet ist, erfolgt der Antrieb beim E 171 durch einen Dieselmotor. Dieser Vier-Zylinder-Dieselmotor besitzt eine Leistung von 54 PS bei 1500 Umdrehungen. Er hat die Aufgabe, über getrennte Getriebe das Fahrwerk und das Dreschwerk anzutreiben.

Das Fahrwerk

wird von der linken Seite der Kurbelwelle mittels eines Keilriemens über die Kupplung und das Schaltgetriebe angetrieben. Das normale Schaltgetriebe mit seinen vier Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang wird durch ein besonderes Untersetzungsgetriebe ergänzt. Diese beiden Getriebe gestatten mit insgesamt acht Vorwärts- und zwei Rückwärtsgängen eine Geschwindigkeitsregelung zwischen 1,7 und 15 km/h.

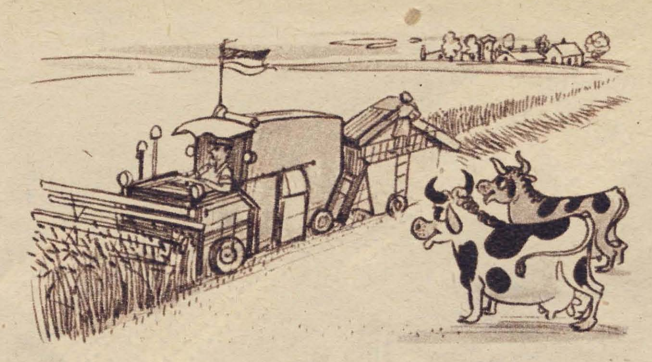
Das Untersetzungsgetriebe ermöglicht die Anpassung der Fahrgeschwindigkeit an die jeweiligen Verhältnisse der abzuerntenden Felder, d. h. an die Höhe, den Grad der Dichtheit und die Getreideart. Man spricht daher auch bei den unteren Gängen von „Arbeitsgängen“, während der vierte Gang allgemein zum Transport der Maschine benutzt wird.

Die Lenkung des Mähdreschers erfolgt durch die beiden Hinterräder und wird vom Lenkrad über die Lenksäule, das Lenkgetriebe, den Lenkstockhebel und eine etwa vier Meter lange Lenkstange übertragen. Die Achsschenkel der Räder sind an

einem Querträger befestigt, der sich um einen an den Hauptrahmen angeschweißten Zapfen in vertikaler Richtung dreht. Dadurch sind die beiden Hinterräder in der Lage, sich den Unebenheiten des Bodens gut anzupassen.
Der Fahrerstand befindet sich auf der linken Seite neben dem Motor. Von dieser Stelle aus wird der Mähdrescher in seinen wesentlichen Funktionen bedient. Vor dem Fahrersitz ist der Bedienungshebel für die Hydraulik zum Heben und Senken des Schneidwerkes angebracht. Rechts neben dem Fahrersitz befinden sich die Kupplungshebel für den Antrieb der Dreschmaschine und das Untersetzungsgetriebe, daneben der Hebel des Schaltgetriebes.
Die Praxis der letzten Jahre hat gezeigt, daß die Mähdrescherfahrer während des Mähens zum größten Teil die Maschine stehend bedienen, da nur auf diese Weise, insbesondere bei dichtem und hohem Getreide, alle Funktionen genau überwacht werden können. Um das Stehen auf der Plattform zu erleichtern kann der Fahrersitz zurückgeklappt werden.

Das Schneid- und Dreschwerk

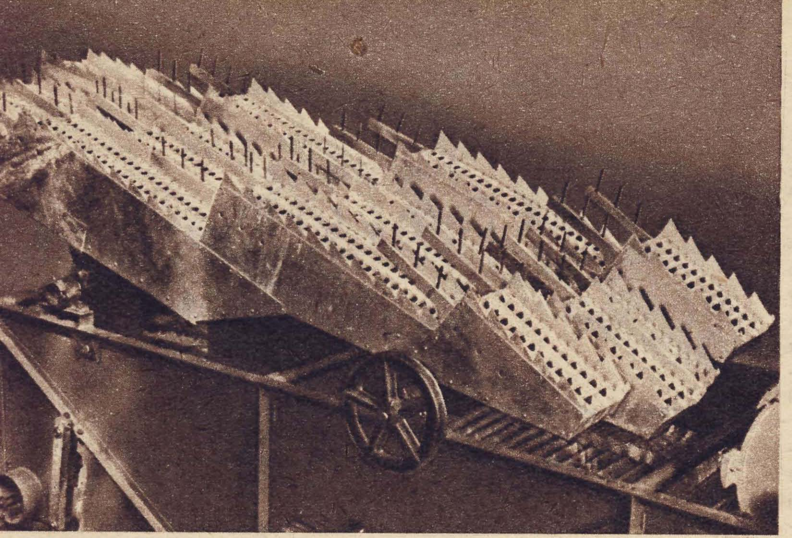
Der Antrieb erfolgt von der rechten Seite der Kurbelwelle aus über Keilriemen und Rollenketten. Das gesamte Schneidwerk ist an der Stirnseite der Maschine aufgehängt und kann mit Hilfe der hydraulischen Vorrichtung um einen in der oberen Schachtwelle liegenden achsialen Drehpunkt gehoben und gesenkt werden. Damit der Fahrer allen Unebenheiten des Geländes sofort ausweichen kann, muß das Höherstellen des Schneidwerkes sehr schnell erfolgen; von der tiefsten bis zur höchsten Stellung, das sind etwa 700 mm Entfernung, wird es in drei Sekunden gehoben.
Die Hydraulik besteht aus einer Ölpumpe und einem Zylinder mit Kolben und Kolbenstange. Im Ölpumpengehäuse befindet sich eine besondere ringförmige Kammer, in die zwei Zahnräder genau eingepaßt sind. Diese Zahnräder fördern, sobald der Motor läuft, fortgesetzt Öl und drücken es durch eine Öffnung in das Gehäuse. Diese Art Pumpen nennt man daher „Zahnradpumpen".
Soll nun das Schneidwerk gehoben werden, dann zieht der Fahrer den an der Lenksäule befestigten Hebel zu sich heran. Dadurch wird die oben erwähnte Öffnung durch einen Schieber verschlossen und dem Öl der Weg in das Gehäuse versperrt. Es fließt jetzt durch den Hochdruckschlauch in die hintere Kammer des Zylinders und drückt den Kolben mit der Kolbenstange nach vorn und gleichzeitig den an der Kolbenstange befestigten Rahmen des Schneidwerkes nach oben. Durch Zurückziehen des Bedienungshebels in seine Ruhestellung kann das Schneidwerk in jeder beliebigen Höhe gehalten werden.
Um das Schneidwerk zu senken, wird der Bedienungshebel nach vorn geschoben. Jetzt verdrängt die Spitze des Schiebers im Inneren des Gehäuses die Kugel eines Kugelventils von ihrem Sitz. Das Gewicht des Schneidwerkes drückt auf den Kolben und dieser auf das dahinter befindliche Öl, welches nun durch den Schlauch und das geöffnete Kugelventil ungehindert wieder in das Pumpengehäuse zurückfließen kann.
Das Schneidwerk besteht aus einem vier Meter langen muldenförmigen, seitlich geschlossenen Blechtrog, der durch Eisenstreben versteift ist. An der vorderen Kante sind der Fingerbalken und die Messer. Die Seitenwände tragen die Lager für die Schnecke sowie die Stützen und Traversen, auf denen



„Dem verdanken wir es, daß wir uns jetzt ganz der Milchwirtschaft widmen können!"

die Haspel ruht. In der Mitte der hinteren Trogwand ist ein etwa 1000 mm breiter und ebensolanger Blechkasten befestigt, der sogenannte Schacht, der schräg nach oben führt und die Verbindung zur Dreschmaschine herstellt. Die Schneidvorrichtung besteht aus 52 Fingern, auf die gehärtete und geschliffene Plättchen aufgenietet sind. Auf diesen Fingerplatten gleiten die auf ein langes Flacheisen aufgenieteten Messer hin und her. Dieser Vorgang kann mit einer sich öffnenden und schließenden Schere verglichen werden.
Der Antrieb des Messerbalkens erfolgt von der rechten Motorseite über einen Keilriemen auf eine Kurbelscheibe. Von hier wird mittels einer Kurbelstange und der Schwinge der Messerbalken in hin- und hergleitende Bewegungen versetzt. Das Mähen des Getreides wird durch die Haspel unterstützt, die dazu dient, die Halme in einem gleichmäßigen Fluß an das Messer heranzubringen und die abgeschnittenen Halme der sich im Trog drehenden Schnecke zuzuführen.
Die Haspel ist ein etwa vier Meter langes Rohr, an dem auf beiden Seiten je sechs Speichen befestigt sind; an den Speichen wiederum befinden sich etwa vier Meter lange Bretter aus Kiefernholz, die beim Mähen in das Getreide eintauchen und es dem Schneidwerk zuführen. Angetrieben wird die Haspel von der oberen Schachtwelle über ein sogenanntes Vorgelege. Da die Umfangsgeschwindigkeit der Haspel in einem bestimmten Verhältnis zur Fahrgeschwindigkeit der Maschine stehen muß, werden für das Vorgelege und den Antrieb Austauschkettenräder mitgeliefert, die es ermöglichen, die erforderliche Drehzahl der Haspel einzustellen.
Aus Sicherheitsgründen ist in dem Haspelantrieb eine Rutschkupplung eingebaut, die die Aufgabe hat, die Wellen vor Überbelastungen und damit vor Zerstörung zu schützen. Diese Kupplung besteht aus zwei gezahnten Scheiben, die durch eine in ihrem Druck verstellbare Feder zusammengepreßt werden.





Teilansicht des Mähdreschers

Die eine Zahnscheibe ist mit der Welle fest verbunden, die andere mit dem jeweiligen Antriebsrad. Wird die Haspel durch Verstopfung, Fremdkörper usw. überbelastet und ist diese Überbelastung größer als der Federdruck, mit dem die Zahnscheiben zusammengepreßt werden, rutschen die Zähne aneinander vorbei. Das dabei entstehende Geräusch zeigt dem Fahrer an, daß die Maschine nicht ordnungsgemäß arbeitet.

Die Förderschnecke ist eine Blechtrommel oder Walze, auf die Blechstreifen schraubenförmig aufgeschweißt sind. Sie befördern die von der Haspel in den Trog gelegten Halme von beiden Seiten zur Mitte. Hier werden sie von Stiften, die aus dem mittleren Teil der Förderschnecke herausragen, ergriffen und in den Schacht befördert.

Im Schacht läuft ein von der oberen Schachtwelle angetriebenes Transportband, das „schräge Transportband", weil es das Getreide von unten nach oben in die Dreschmaschine transportiert. Dieses Förderband besteht aus drei Rollenketten, auf die rechtwinklig abgebogene Blechstreifen aufgenietet sind. Die mit Zähnen versehenen Kanten dieser Streifen gestatten ein gutes Festhalten und Befördern des Getreides. Von den Mitnehmerleisten werden die Halme an der unteren Schachtwand entlang in die Einlegerkammer geschoben.

Der Dreschvorgang

In der Einlegerkammer erfaßt der Einleger – vier Blechflügel, die auf einer Welle befestigt sind – das Getreide, richtet es gerade und führt es der Dreschtrommel zu. Diese Trommel, deren Umdrehungszahl zwischen 385 und 1335 U/min stufenlos geregelt werden kann, besteht aus einer Welle mit vier in gleichen Abständen verteilten Blechscheiben, auf die acht Längsschienen aufgeschweißt sind. Auf den Schienen sind gerippte Schlagleisten aufgeschraubt, die die Körner aus dem Getreide „herausdreschen".

Unter der Dreschtrommel befinden sich die Dreschkörbe – der Einlauf-, Mittel- und Auslaufkorb. Sie sind in ihrer Form dem Durchmesser der Dreschtrommel angepaßt und ihr Abstand von den Schlagleisten kann je nach den Erfordernissen eingestellt werden.

Die ausgedroschenen Körner fallen zusammen mit Unkrautsamen, Kurzstroh und Spreu durch das Gitter der Dreschkörbe auf den Stufenboden. Der Anteil der hier gewonnenen Körner beträgt je nach Trockenheit und Art des Getreides bereits 80 bis 90 Prozent.

Unmittelbar hinter dem Auslaufkorb befindet sich das Stabgitter, welches aus etwa 50 gebogenen, 8 mm starken Eisenstäben besteht, deren Abstand untereinander 9 mm beträgt. Auf dieses Stabgitter wird das Stroh, aus der Dreschtrommel kommend, geschoben. Es wird von der Leittrommel erfaßt und auf die Schüttler befördert. Bei diesem Vorgang fällt ein weiterer Teil Körner aus dem Stroh durch das Stabgitter auf den Stufenboden.

Das Stroh wird auf seinem Weg vom Schüttler bis zum Ausgang aus dem Mähdrescher gelockert und stark durcheinandergeschüttelt, wobei die restlichen Körner ausgeschieden werden und ebenfalls nach unten fallen.

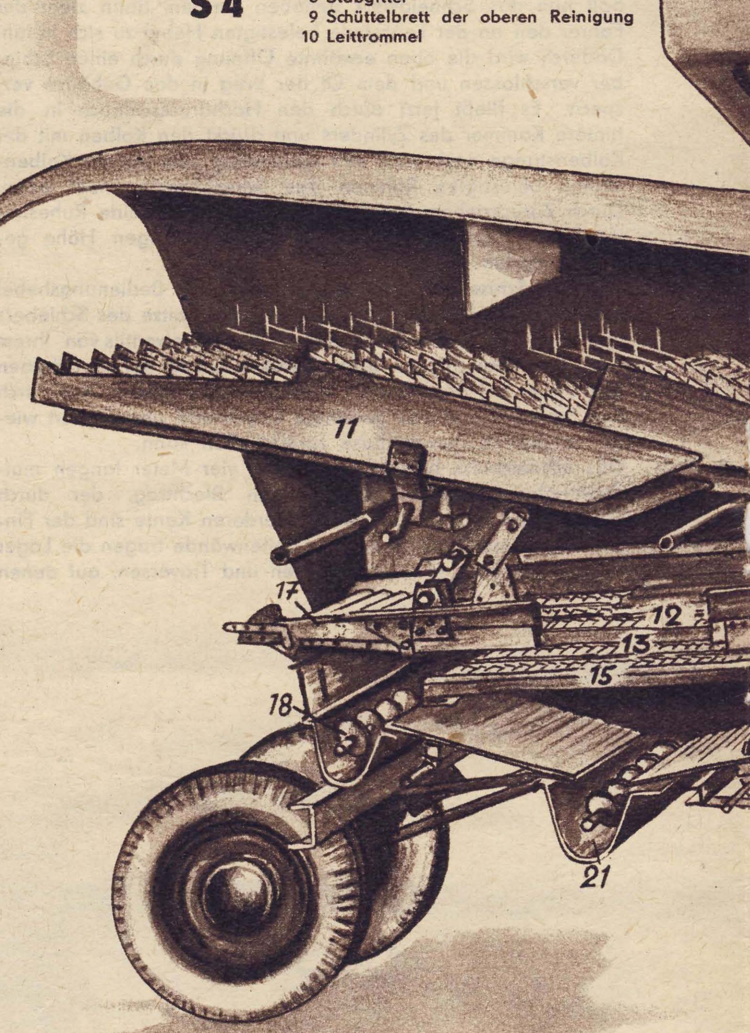
Die aus den Ähren herausgeschlagenen Körner müssen noch gereinigt werden, da sie ja mit Spreu und Kurzstroh vermischt sind. Dieser Reinigungsprozeß erfolgt durch das obere und untere Sieb, sowie durch einen Ventilator.

An zwei Holzwangen, die gegen die Seitenwände der Maschine eine Gummistreifen-Abdichtung haben, um Körnerverluste zu vermeiden, sind der Stufenboden, das Fingersieb und der Rahmen des oberen Siebes befestigt. Dieser Rahmen erhält durch zwei Schubstangen eine schwingende Bewegung, wodurch die auf dem Stufenboden liegenden Körner mit ihrer Beimischung nach hinten auf das Fingersieb geschoben werden. Das Fingersieb hält das Kurzstroh fest und hindert es, mit den Körnern durch das obere Sieb auf das untere zu fallen. Gleichzeitig wird hier der Ventilator wirksam, der einen Luftstrom durch das untere, obere und das Fingersieb bläst und Spreu, Kurzstroh usw. aus der Maschine hinausweht.

Das untere Sieb, das ebenfalls hin- und herschwingt, nimmt eine nochmalige Reinigung vor. Die gereinigten Körner fallen in eine Mulde, werden hier von einer kleinen Förderschnecke auf die linke Seite der Maschine befördert, von den Schaufeln des Körnerelevators erfaßt und in den Körnerbunker transportiert.

Erläuterungen zum Mähdrescher S 4

1 Haspel
2 Mähbalken
3 Förderschnecke
4 schräges Förderband
5 Einlegetrommel
6 Dreschtrommel
7 Dreschkorb
8 Stabgitter
9 Schüttelbrett der oberen Reinigung
10 Leittrommel



Fast am Ende der Maschine befindet sich noch eine Förderschnecke, die die Aufgabe hat, unausgedroschene Ähren aufzunehmen und nach der rechten Maschinenseite zu befördern. Der Ährenelevator bringt sie von hier zu einer Öffnung oberhalb der Leittrommel. Von hieraus können die Ähren direkt auf die Schüttler oder über die Leittrommel nochmals zur Dreschtrommel geleitet werden.

Da Stroh und Spreu für die Tierzucht von Bedeutung sind, wurden zu ihrer Bergung besondere Geräte geschaffen. Dem E 171 ist ein Strohwagen beigegeben, der jedoch eine Kompromißlösung darstellt und nur bedingt der Strohsammlung dient. Dieser Einachsanhänger hat mit seinem Kastenaufbau eine Breite von 3,4 m, eine Länge von 4,2 m und Höhe von etwa 3 m. An der Vorderwand des Wagens befindet sich der Stroh- und Spreuförderer, der schräg nach oben führt und auf beiden Seiten Windschutzbleche besitzt.

Das Elevatorband, welches über eine Vierkantwelle vom Mähdrescher aus angetrieben wird, befördert Stroh und Spreu nach oben über den Kasten. Hier wird von den beiden Bedienungsleuten soviel Stroh in den Kastenaufbau hineingelassen bis der Boden desselben mit einer gleichmäßigen Schicht bedeckt ist. Wenn dies geschehen ist, wird durch Umlegen einer Klappe dem Stroh der Weg in den Kasten versperrt. Es rutscht über die Rückwand des Wagens auf den Acker und wird in Schwaden abgelegt.

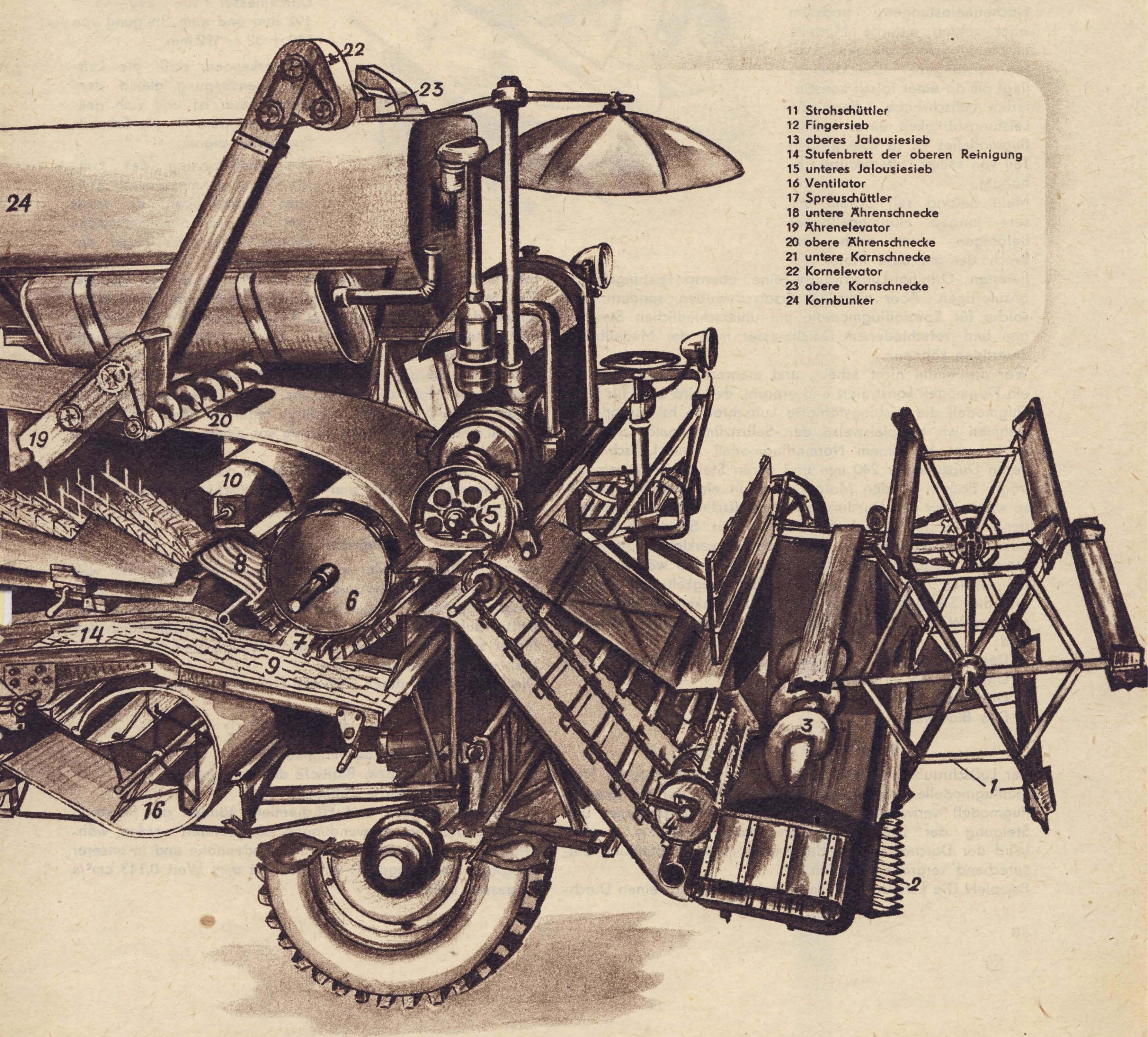
Die Spreu aber fällt durch Gitterstäbe in den Kasten. Ist dieser vollkommen mit Spreu angefüllt, wird der Kastenboden nach hinten gekippt und gleichzeitig die Rückwand des Wagens nach oben geklappt. Auf diese Weise läßt sich der Inhalt des Sammlers auf einem Haufen absetzen und die Spreu kann später ohne große Verluste aufgeladen und eingefahren werden.

Das abgelegte Stroh wird nach einigen Tagen, wenn das darin enthaltene Unkraut abgetrocknet ist, von einer Räum- und Sammelpresse aufgenommen und in Ballen gepreßt.

Dieses Verfahren ist noch nicht als endgültig zu betrachten. Die neuesten Versuche gehen darauf hinaus, die Spreubergung mit Hilfe von Gebläsen vorzunehmen und eine Trocknungsanlage einzuschalten, um ein Verschimmeln der Spreu zu verhindern.

Der gesamte Vorgang des Mähdrusches ist natürlich in Wirklichkeit nicht so einfach, wie hier in wenigen Sätzen geschildert wurde. Jedoch die Überlegenheit des Mähdreschers ist schon erkennbar, wenn wir seine Leistung den anderen Ernteverfahren gegenüberstellen. Untersuchungen ergaben, daß bei einem Hektar Land für die Mahd, den Drusch und die Einfuhr des Getreides benötigt werden:

bei Sensenmahd:	125 Stunden	Körnerverlust 15 %
beim Mähbinder:	96 Stunden	Körnerverlust 6 %
beim Mähdrescher:	18 Stunden	Körnerverlust 3–4 %



Luftschrauben

Von K. GÖTZE,
Schulleiter der Zentralen Segelflugschule Laucha

Durch die Fabrikation leistungsfähiger Verbrennungsflugmotoren hat der Modellflug einen wesentlichen Aufschwung erfahren. Natürlich ist es nun auch notwendig, die für diese Motoren erforderlichen Luftschrauben selbst anzufertigen.

Auf Übungsgeländen sieht man oft einwandfrei gebaute, aerodynamisch gut durchgebildete Motorflugmodelle mit leistungsfähigen Profilen und geringen Flächenbelastungen; trotzdem aber zeigen manche Modelle im Steigflug nicht die gewünschten Leistungen. Die Ursache liegt oft an einer falsch konstruierten Luftschraube, denn die Leistungsfähigkeit eines Motorflugmodelles ist ja zum großen Teil von seiner Luftschraube abhängig.

Mein Beitrag soll darum unsere jungen Flugmodellbauer befähigen, auch nach dem Bruch der mit dem Motor gelieferten Original-Luftschraube eine ebenso leistungsfähige anzufertigen. Aber nicht nur Ersatzschrauben, sondern auch solche für Spezialflugmodelle mit unterschiedlichen Steigungen und verschiedenem Durchmesser muß der Modellbauer anfertigen können.

Wer die Mühe nicht scheut, und mehrere Luftschrauben für ein Flugmodell konstruiert und erprobt, der wird bald für jedes Flugmodell die leistungsfähigste Luftschraube herausfinden.

Nehmen wir beispielsweise den Selbstzündermotor „Pionier". Er braucht bei einem Normalflugmodell eine Luftschraube, deren Durchmesser 240 mm und deren Steigung 160 mm beträgt. Bauen wir den Motor jedoch in ein Fesselflugmodell, so werden wir den Durchmesser der Luftschraube entsprechend dem Verwendungszweck des Modells für Sport-, Kunstflug- oder Schnellflug bis zu einem Drittel verkleinern und die Steigung gleich dem Luftschraubendurchmesser wählen, da es bei solchen Modellen auf die Geschwindigkeit und weniger auf die Steigfähigkeit ankommt. Wir erkennen also, daß mehrere Werte für die Berechnung der Luftschraube notwendig sind:

1. Der Durchmesser = d (bzw. Halbmesser oder Radius = r)
2. Die Steigung = Stg
3. Die Blattbreite = t
4. Das Blattprofil.

Durchmesser und Steigung

der Luftschraube werden vom Hersteller des Motors für Normalflugmodelle angegeben. Soll der Motor für ein Spezialflugmodell verwendet werden, so müssen Durchmesser und Steigung der Luftschraube prozentual verändert werden. Wird der Durchmesser verkleinert, so muß die Steigung entsprechend vergrößert werden.

Beispiel: Die Luftschraube des Pioniermotors hat einen Durchmesser von 240 mm und eine Steigung von 160 mm.

Wird der Durchmesser der Luftschraube um 20 % verringert, also

$$\frac{240 \cdot 20}{100} = 48 \text{ mm}$$

so muß die Steigung um 20 % vergrößert werden:

$$\frac{160 \cdot 20}{100} = 32 \text{ mm}$$

Die Luftschraube hat jetzt einen Durchmesser von 240 − 48 = 192 mm und eine Steigung von 160 + 32 = 192 mm.

Wir erkennen, daß die Luftschraubensteigung gleich dem Durchmesser ist und sich deshalb besonders für ein Schnellflugmodell eignet.

Die Verkleinerung des Luftschraubendurchmessers soll 30 % nicht überschreiten, da sonst zum Anlassen des Selbstzündermotors mit der Hand die Schwungachse fehlt. Andernfalls muß eine Vorrichtung zum Anwerfen geschaffen werden. Eine feste Norm für die Wahl der Luftschraube ist nicht zu geben, da Motorleistungen und Flugeigenschaften der Modelle sehr unterschiedlich sind. Ist z. B. ein Motor schon längere Zeit gelaufen und läßt die Drehzahl stark nach, so kann erst einmal die Steigung der Luftschraube verringert werden, um noch einige Male zu starten, ehe der Zylinder ausgeschliffen wird. Diese Maßnahme bedingt natürlich einen Leistungsverlust, und sie darf nicht gerade vor einem Wettbewerb angewandt werden.

Hieraus ist ersichtlich, daß die Auswahl der Luftschraube einiges Fingerspitzengefühl und vieler praktischer Erfahrungen bedarf, um für jedes Modell die richtige zu schaffen.

Blattbreite und Blattprofil

stehen ebenfalls wieder in engem Zusammenhang. Wir wissen, daß bei der Konstruktion der Flugmodelle die Re-Zahl ausschlaggebend für die Leistung ist. Das gilt auch für die Luftschraube, denn sie ist ja ein Flugzeugflügel, der durch den Motor schnell durch die Luft gedreht wird und dessen Auftrieb wir als Vortrieb kennen.

Die Re-Zahl wird durch folgende Formel berechnet:

$$Re = \frac{v \cdot t}{\nu}$$

v = Geschwindigkeit des Flugmodells,
t = Flächentiefe (bzw. Blattiefe der Luftschraube),
ν = (Ny) kinematische Zähigkeit.

Die Geschwindigkeit und Flächentiefe können am Flugzeug entsprechend dem Verwendungszweck geändert werden, während die kinematische Zähigkeit in Bodennähe und in unserer geographischen Lage als konstant mit dem Wert 0,143 cm²/s eingesetzt wird.

Die Formel lautet nun:

$$Re = \frac{v \cdot t}{0,143}$$

Für eine Überschlagsrechnung genügt es, wenn wir die Formel anwenden:

$$Re = v \cdot t \cdot 70$$

Es ist ziemlich gleich, ob ich einen Wert durch 0,143 teile oder mit 7 multipliziere. Die dabei entstehende kleine Differenz können wir mit in Kauf nehmen. (Die Zehnerstelle hinter der 7 ergibt sich durch die unterschiedliche Dimensions-Rechnung der beiden Formeln.)
Weiterhin muß beachtet werden, daß beim Rechnen mit dem Wert 0,143 cm²/s, auch alle Werte in cm eingesetzt werden müssen.
Wenden wir aber die Formel $Re = v \cdot t \cdot 70$ an, dann wird die Geschwindigkeit v in m/s und die Flächentiefe in mm eingesetzt.
Es muß also bei der Profilierung unserer Luftschraube große Sorgfalt aufgewendet werden.
Nun wollen wir uns damit beschäftigen, ein Profil nach Abb. 1 herzustellen.
Wir berechnen die Re-Zahl einer Luftschraube nach folgender Formel:

$$Re_{0,7} = \frac{\sqrt{(0,073\, r \cdot n)^2 + v^2} \cdot t_{0,7}}{0,143}$$

Zur Erläuterung:
Die Indexziffer $_{0,7}$ von Re besagt, daß die Re-Zahl an der Stelle des Luftschraubenblattes gemessen wird, die 0,7 von dem Luftschraubenradius r (sieben Zehntel von der Achsmitte aus gemessen) entfernt liegt.
Dort hat die Luftschraube ihre größte Wirkung und muß auch dort die größte Blattbreite haben.
Der Faktor 0,073 liegt fest und ist entstanden durch die Umrechnung von U/min auf U/s im entsprechenden Luftschraubenbereich.

Luftschraubenwerte für den Pioniermotor:

r	= Radius	= 120 mm	= 12 cm
n	= U/min des Motors		= 8 000
v	= Vorwärtsgeschwindigkeit des Flugmodells	= 6 m/s	= 600 cm/s
t	= Blattiefe	= 28 mm	
$t_{0,7}$	$= \frac{28 \cdot 7}{10} = 19,6$	= 19,6	≈ 2 cm

Hier wird ohne Luftschraube geflogen!
Ein Kamerad der GST macht sein Düsen-Flugmodell startbereit, das an der Fesselleine bald mit über 100 km/h losrasen wird



UNSERE NOTIZ:

Die Hoffnung und der Stolz jener alten Jungfern, die infolge widriger Umstände keinen Mann bekommen haben, sind gewöhnlich Hunde und Katzen. Das ließe sich statistisch beweisen. Die Hoffnung und der Stolz der amerikanischen Kriegsstrategen war bis vor kurzer Zeit der Atombomber B 52. Das ließe sich gleichfalls statistisch aber auch politisch beweisen.

In derselben todunglücklichen Stimmung, in der sich eine alte Jungfer befinden mag, wenn ihr liebes kleines Hündchen fortgelaufen ist, befinden sich augenblicklich die amerikanischen Ritter der „Politik der Stärke".

Am 1. Mai 1954 standen nämlich ihre Knappen, die Militärattachés, auf dem Roten Platz in Moskau und filmten schweißtriefend den neuen sowjetischen Düsen-Großbomber, der mit 900 km Geschwindigkeit über den Platz zog.

Dann sandten sie ihren Film mit dem diplomatischen Kuriergepäck nach Washington. Das, was der entwickelte Film offenbarte, ließ Amerikas Hoffnung und Stolz wie Butter in der Sonne zerfließen. Was entdeckte man? Der sowjetische Typ ist bei gleicher Schnelligkeit größer als die B 52, wird aber nur von 4 Düsenaggregaten angetrieben, während die B 52 sage und schreibe 8 Düsenaggregate benötigt!

Folgerte die zur Auswertung der Filme eingesetzte Experten-Kommission von Luftwaffengenerälen messerscharf und ausnahmsweise richtig: Bei annähernd gleicher Größe leisten die sowjetischen Aggregate annähernd doppelt so viel wie die Pratz und Whitney G 57-Motoren der B 52. Düsenaggregate derartiger Stärke gibt es aber in den USA nicht einmal auf dem Reißbrett!

Überlegten die Generäle weiter:
Vier Aggregate, die eine annähernd gleiche Leistung wie zusammen acht schwächere haben, verbrauchen nicht dieselbe Menge Brennstoff, sondern etwa 25 % weniger. Folglich sind Nutzlast und Reichweite dieses sowjetischen Düsenflugzeuges der B 52 über- aber nicht unterlegen. Der Befund der Experten-Kommission ließ den Stabschef der USA-Luftwaffe, General Nathan F. Twinning, den traurigen Gesang von „Martha, Martha du entschwandest" anstimmen, der in dem Schlußakkord gipfelte:

„Die Parade vom 1. Mai 1954 ist ein wichtigerer Markstein als die Gewißheit über die erste sowjetische Atombombenexplosion."

Bums

Mit Hilfe der Formel kann jetzt die Re-Zahl der Luftschraube berechnet werden.
Geben wir alle Maße in cm an, dann ergibt sich folgende Rechnung:

$$Re_{0,7} = \frac{\sqrt{(0,073 \cdot 12 \cdot 8000)^2 + 600^2} \cdot 2}{0,143} = 98\,000$$

Das Ergebnis zeigt uns, daß eine Luftschraube mit dem in Abb. 1 gezeigten Luftschraubenprofil im überkritischen Re-Zahlenbereich arbeitet, also die erforderliche Leistung hat.

Ist auch die Blattbreite bekannt und wird ein schlankes Profil gewählt, so ist die Berechnung der Re-Zahl nicht notwendig. Der mathematisch Ungeübte kann die Luftschraube nach folgenden Richtlinien konstruieren:

Die Luftschraubenblätter sind unter einem bestimmten Winkel zur Drehrichtung angestellt, wodurch die Vorwärtsbewegung erreicht wird.

Eine Luftschraube schraubt sich so durch die Luft, wie eine Holzschraube in das Holz. Eine Ganghöhe der Holzschraube entspricht dem Weg, den die Luftschraube bei einer Umdrehung zurücklegt.

Bewegt sich ein Luftschraubenblatt in einem Zylinder, der den Durchmesser der Luftschraube hat, um eine Umdrehung vorwärts, so ist auf dem Zylindermantel der zurückgelegte Weg zu erkennen.

Schneiden wir den Zylinder an der punktierten Linie auseinander, dann ergibt der Zylindermantel ein Rechteck und die gestrichelte Linie erscheint als Diagonale. Diese Diagonale bildet also den Weg, den die Luftschraubenblattspitze X bei

Profilsehne
$t = 28$
Abb. 1

0,7 vom Radius
28
168 mm = 0,7 vom Durchmesser = größte Blattbreite
Abb. 2

Steigung 160
Luftschraubenblatt
x
Luftschrauben-ø 240
Abb. 3

Weg der Luftschraubenblattspitze x
α
Steigung 160
Umfang des Zylinders = 754
Abb. 4

Steigungslinien
h
5b 4a 4b 3a 3b 2a 2b 1a 1b
5 5a 4 3 2 1
Luftschraubennabe
Abb. 5
5a 4a 3a 2a 1a
r = 120

Abb. 7

Abb. 8a
Werkstoffzugabe

Abb. 8b

Abb. 9

Arbeitslinie
Abb. 10

einer Umdrehung zurücklegt. Den Winkel α bezeichnen wir als Steigungswinkel.

Der Umfang des Zylinders wird berechnet mit $2 r \cdot \pi$ oder $d \cdot \pi$. Da der Durchmesser der Luftschraube 240 mm ist, so müssen wir rechnen $240 \cdot 3{,}14 \approx 750$ mm.

Würden wir den Umfang in der Zeichnung auf einer Waagerechten abtragen, dann benötigen wir ein sehr großes Zeichenblatt. Deshalb wird der Umfang des abgewickelten äußeren Kreises auf den Radius verkleinert, da dessen Länge für die zeichnerische Ermittlung genügt.

Da der Umfang durch 2π geteilt werden muß, um r zu erhalten, muß auch die Steigung durch 2π geteilt werden.

Den erhaltenen Wert bezeichnen wir mit h. $h = \frac{\text{Steigung}}{2 \pi}$

Bei der Luftschraubensteigung des Pioniermotors von 160 mm ist

$$h = \frac{160}{6{,}28} = 25{,}4 \text{ mm}$$

Jetzt können wir mit der zeichnerischen Ermittlung der Luftschraube beginnen. Zunächst tragen wir auf einer Waagerechten den Halbmesser der Luftschraube (120 mm) ab. Rechts errichten wir eine Senkrechte h mit dem Wert von 25,4 mm. Von h ermitteln wir nun die einzelnen Steigungslinien zu den Punkten 1 bis 5.

Der Abstand der ersten Steigungslinie (gemessen von der Senkrechten aus) wird zweckmäßig beim ersten Drittel des Radius festgelegt. Die Punkte 2 bis 5 können wir beliebig weit voneinander entfernt wählen.

Der Scheitelpunkt des Wertes h wird nun mit den Punkten 1 bis 5 verbunden. Dadurch erhalten wir die Steigungslinien. Aus Abb. 5 ist ersichtlich, daß der Steigungswinkel des Luftschraubenblattes nach der Nabe zu immer größer wird; somit auch die Anstellung des Luftschraubenblattes.

Trotz der größeren Anstellung des Luftschraubenblattes bleibt der Vortrieb an allen Punkten der Luftschraube gleich, da ja die Geschwindigkeit nach der Luftschraubenmitte zu immer kleiner wird. Würden die Steigungswinkel 1 bis 5 gleich groß sein, so müßte der Vortrieb nach der Mitte zu abnehmen und wir hätten nur an den Blattenden die volle Leistung der Luftschraube.

Unter die erste Darstellung der Abb. 5 zeichnen wir jetzt das Luftschraubenblatt im Grundriß mit der gewünschten Form und der notwendigen Breite.

Von den Punkten 1 bis 5 fällt man jetzt die Lote vom Aufriß zum Grundriß und erhält dadurch die Strecken 1a bis 5a. Diese Strecken trägt man auf der Waagerechten des Aufrisses von den jeweiligen Punkten 1 bis 5 nach der Nabe zu ab und errichtet an ihren Endpunkten Senkrechte bis zur entsprechenden Steigungslinie.

Dadurch bekommen wir die Strecken 1b bis 5b. Das sind die Höhen zur Ermittlung des Aufrisses unseres Luftschraubenblattes.

(Zur besseren Übersicht wurden die Strecken 2a und 3a im Aufriß nicht stark ausgezogen.)

Verbinden wir jetzt die Punkte 1b bis 5b miteinander, so entsteht je nach Steigung und Blattform eine gerade oder leicht gekrümmte Linie, die mit der Grundlinie zusammen den Seitenriß unseres Luftschraubenblattes bildet. Niemals dürfen die Punkte eckig miteinander verbunden werden. Kleine Verbesserungen können vorgenommen werden, um eine gleichmäßig verlaufende Linie zu erhalten.

Die Stärke der Luftschraubennabe richtet sich nach dem für die Luftschraube vorgesehenen Ansatz auf der Luftschrauben-

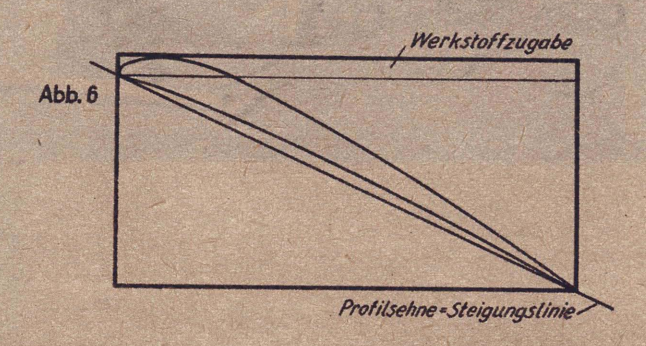
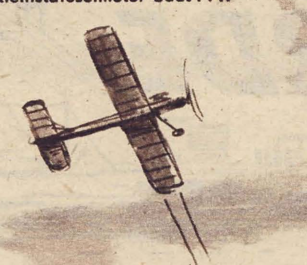


Abb. 6

Stolz kann jeder Flugmodellbauer sein, dessen Modell gute Leistungen fliegt. Aber wer erst ein derartiges „Vögelchen" mit Kleinstdieselmotor baut . . .!





welle. Jetzt überträgt man den ermittelten Grund- und Aufriß der Luftschraube auf Zeichenkarton, schneidet die Risse aus und verwendet sie als Schablone zum Aufreißen der Luftschraube auf dem Holzklotz. Dieser ist entsprechend der Länge, Breite und Höhe der Luftschraube zubereitet. Hierbei muß beachtet werden, daß die Höhe des Klotzes mit einer Werkstoffzugabe ausgeschnitten wird, da ja das Profil über die ermittelte Konstruktionslinie des Aufrisses hinausragt. In Abb. 6 sehen wir den Seitenriß des Luftschraubenblockes mit der entsprechenden Werkstoffzugabe.

Für die Luftschraube sollen nur zähe, lang gewachsene Hölzer wie z. B. Ahorn, Pflaumen oder Eschen verwendet werden. Auch muß das Holz einwandfrei und astrein sein, es soll möglichst viel Jahresringe haben – eine gute Auswahl der Hölzer ist mitentscheidend für die Stabilität der Luftschraube. In den allseitig genau rechtwinkelig vorbereiteten Klotz wird nach Aufzeichnung der Mittellinie (in Abb. 7 ersichtlich) ein Loch für die Luftschraubenwelle gebohrt, danach wird zuerst der Aufriß ausgesägt, danach der Grundriß.

Jetzt zeichnet man die entsprechenden Arbeitslinien auf; dabei muß die Drehrichtung der Luftschraube beachtet werden. Um die Vorderseiten der Luftschraubenblätter festzustellen, hält man die Luftschraube vor sich und dreht sie im Uhrzeigersinn – die rechte vordere Kante des jeweils obenstehenden Blattes ist die Profilnase.

Mit Hobel, Schnitzmesser und Raspel werden zunächst die Druckseiten ausgearbeitet, dann die beiden Saugseiten. Hiernach werden die Luftschraubenblätter entsprechend des gewählten Profils abgerundet und einwandfrei mit feinem Sandpapier geschliffen.

Die jetzt fertige Luftschraube wird ausgewuchtet, beide Luftschraubenblätter müssen gleich schwer sein. Hierzu nehmen wir ein Rundmaterial (Bohrerschaft), das gerade in die Bohrung gleiten kann. Nun dreht ihr die Schraube um diese Welle. Die Luftschraube muß in jeder beliebigen Lage stehen bleiben. Ist das nicht der Fall, so muß das abwärtssinkende Blatt noch etwas abgeschliffen werden. Nun wird erst die Bohrung der Luftschraube entsprechend dem Luftschraubenwellenansatz aufgebohrt.

Zum Schluß bekommt unsere Luftschraube noch einen Lackanstrich als Schutz vor Witterungseinflüssen.

Arbeitsvorgänge beim Schnitzen einer Luftschraube



Abb. 11a

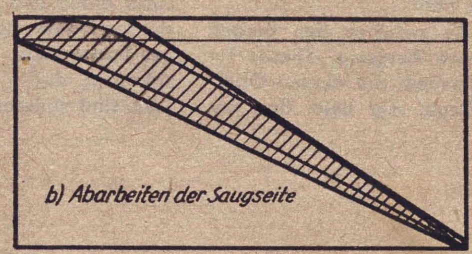


Abb. 11b

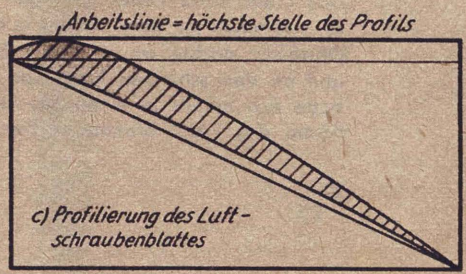


Abb. 11c



Technisch-utopischer Roman von Fjodor Kandyba

Nachdruck aus der im Verlag „KULTUR UND FORTSCHRITT", Berlin, berechtigt erschienenen Lizenzausgabe des Globus-Verlages, Wien

Die letzte Fortsetzung schloß:

„Das ist Wasser! Das Meer dringt über die Berge!" schrie Klutschnikow heiser.
„Das Gas aus der Tiefe verdrängt das Wasser aus den Höhlen. Es droht alles zu ersäufen . . .", sagte Drushinin leise."

Es war in der Tat eine gewaltige Woge, die in die Tiefe stürzte. Die Berggipfel lagen nackt da, das Wasser stürzte über die Felsen herab, fegte auf seinem Wege alles hinweg; es konnte mit seinen gewaltigen Massen das ganze Tal im östlichen Teil der Insel füllen und dann weiter zum Schacht vordringen. In diesem Falle würde die Insel vom Erdboden verschwinden. Das Wasser würde in das glühendheiße Erdinnere dringen und sich sogleich in Dampf verwandeln. Für den Dampf gab es jedoch noch keinen Abzug; so würde es also zu einer Explosion kommen, bei der die ganze Insel wie der Vulkan Krakatau in die Luft fliegen mußte.

Drushinin sah sich wie hilfesuchend um. Was konnte der Mensch den Elementen entgegenstellen?

Da erblickte er plötzlich das kupferrote Gesicht Temgens. Der Chauffeur untersuchte mit sachlicher Ruhe das umgestürzte Auto. Er sah aus, als wäre nichts von Bedeutung vorgefallen.

„Alles in Ordnung. Wenn wir es auf die Straße schleppen, können wir gleich losfahren", sagte er, als er Drushinins Blick begegnete.

Temgens Stimme war ebenso ruhig wie sein Gesichtsausdruck. Was immer auch geschehen mochte, er tat seine Pflicht. Nicht umsonst hatte er gelernt, ein richtiger Mensch zu werden. Drushinin erfaßte, welchen Mut und welche Ruhe dieser junge Tschuktsche aufbrachte — durfte er, Drushinin, hinter seinem jungen Freund zurückstehen? Ein klares Gefühl der Stärke überkam ihn: Er war nicht allein! Er sah, wie fest Temgen auf der Erde stand, mochte sie auch noch so heiß sein und unter den Stößen des Bebens erzittern.

„Los, Wadim!" rief Drushinin und eilte auf das Auto zu.

Mit vereinten Kräften gelang es ihnen schließlich, den Wagen wieder auf die Räder zu bringen.

Drushinin blickte hinunter zum Hafen, von wo der Dampfer weiß heraufleuchtete.

„Die ‚Wladiwostock' — mit einer Sprengladung?" fragte er.

„Jawohl", gab Temgen zur Antwort.

„Also . . .", begann Drushinin nachdenklich.

„Da, schau!" unterbrach ihn Klutschnikow, gegen Osten gewandt.

Dort brachen zwischen den Felsen Feuerzungen hervor.

Im nächsten Augenblick schoß eine blutrote Flamme hoch gegen den Himmel und tauchte die ganze Insel in flackerndes Licht. Der Schnee auf den Bergen erglänzte rosig, und auch der graue Herbsthimmel verfärbte sich rötlich, während die blaue Wolke über dem Schacht tiefviolett wurde.

Das Erdöl hatte Feuer gefangen! Aus seinem Lager stürzte es zusammen mit dem Wasser in die Tiefe . . .

Drushinin dachte an die tiefe Senke zwischen den Bergen und an den schmalen Riegel an deren Ausgang. Dieses Tal hatte sich bereits in einen See verwandelt, auf dessen Oberfläche das Erdöl brannte. Der Riegel war beim Bau der

4. FORTSETZUNG

Straße zu den Erdöllagern nach einer Sprengung entstanden; er war jedenfalls zu dünn und zu schwach, dem Druck der Fluten standzuhalten. Er würde bestimmt hinweggeschwemmt werden, wahrscheinlich spülten Wasser und brennendes Öl schon jetzt über ihn hinweg.

Mit allen Kräften schoben die drei Männer das Auto wieder auf die Straße. Klutschnikow blickte zu dem Feuer hinunter und schüttelte den Kopf.

„Das hat uns noch gefehlt!" sagte er bitter. „Was nicht ertrinkt, geht durch das Feuer zugrunde. Jetzt ist alles verloren . . ."

„Nichts ist verloren, wenn wir beide Elemente bezwingen können", erklärte Drushinin mit Bestimmtheit.

„Wir müssen das Wasser ins Meer zurückjagen . . ."

Die Freunde nahmen im Wagen Platz.

„Zum Hafen!" befahl Drushinin mit sicherer Stimme.

Sein Schlachtplan war fertig.

Im Schutzraum

Das Erdbeben hatte sich zu einem Zeitpunkt ereignet, als die Bergleute sich gerade zur Schichtpause im Schutzraum befanden. Das Beben erfolgte unmittelbar auf eine der im Schacht bereits üblichen Explosionen. Hier, in einer Tiefe von fünfeinhalb Kilometer, klang das Grollen, das in seinem Gefolge auftrat, noch weit grausiger als an der Oberfläche.

Als Lusja wieder zu sich kam, fand sie sich auf dem Boden liegen. In den Ohren verspürte sie ein starkes Sausen . . .

Stille. Bedrückende Stille. Diese Stille war zermürbender als alles Höllengetöse.

Lusja überlegte: War sie etwa taub geworden? Nein, denn durch das Sausen in ihren Ohren hindurch konnte sie das Stöhnen und das schwere Atmen hilfloser Menschen vernehmen. Durch die zwei Meter dicke Panzerung des Schutzraumes drang ein Knirschen und Knarren, das ihr durch Mark und Bein ging. Es war, als kollerte der ganze Schutzraum mit seinen Menschen und Maschinen gleich einer alten Konservenbüchse über Steingeröll.

Lusja bemühte sich, zu erfassen, was geschehen war. Vielleicht war der ganze Schutzraum in eine neue Höhle durchgebrochen und schwamm bereits auf einem feurigen Lavastrom — oder er war durch eine Explosion gleich einem Geschoß aus dem Schacht geschleudert worden und lag jetzt irgendwo auf dem Meeresgrund?

Das Knirschen und Knarren setzte aus. Völlige Stille trat ein. Plötzlich ein gellender hysterischer Schrei Anochins:

„Der Vulkan ist ausgebrochen . . . Wir sind verloren! Ah . . .!"

Dieser Aufschrei setzte die ohnehin völlig verwirrten Menschen in noch größere Erregung.

„Was ist los? Was ist los?" fragte man von allen Seiten.

Lusja erhob sich. Neben sich hörte sie leises Schluchzen; als sie das Dunkel abtastete, berührten ihre Hände weiches, seidiges Lockenhaar.

„Marusja, du?"

„Wir sind verloren, Genossin Klimowa . . ."

Marusja umarmte Lusja und schmiegte sich ganz fest an sie – so, als könnte sie bei ihr Rettung finden.
„Hab' Geduld, noch sind wir nicht verloren", sagte Lusja und strich ihr über die Wangen.
Lusja tastete sich zum Fernsehapparat vor, doch sein Schirm wollte nicht leuchten; gewiß war er unbrauchbar geworden! Sie tastete sich weiter, bis sie das Telefon erreichte, und hob den Hörer ab. Doch nichts rührte sich, alles blieb still. Mechanisch wählte sie die Nummer des Chefdispatchers – vergeblich.
„Am Ende sind wir hier lebend begraben?", fragte sie sich. Es wurde ihr bange bei der Vorstellung der fünf Kilometer dicken Erdschicht über sich.
Doch sie durfte jetzt keine Furcht zeigen, sie hatte kein Recht dazu. Sie wählte der Reihe nach alle Nummern, die ihr in den Sinn kamen. Doch kein laut war zu hören . . .
Der Lärm rings um sie nahm zu. Aus allen Richtungen drangen die Stimmen der Arbeiter, die sich über die ganze Halle verstreut hatten, zu ihr. Die allgemeine Verwirrung wuchs ständig. Da erhob Lusja plötzlich ihre Stimme über alles Lautgewirr – tönend und in unbeirrbarer Sicherheit drangen ihre Worte in das Dunkel:
„Genosse Lewtschenko? Hallo – ich brauche den Chefdispatcher . . . Sind Sie es, Jakow Iwanowitsch? – Ja, jawohl, bei uns auch . . . Sagen Sie – es ist doch nichts Schlimmes? – – Eben, das denke ich auch. – – Also in anderthalb Stunden haben wir wieder Licht? Ausgezeichnet!"
Das Stimmengewirr ließ allmählich nach. Den Menschen kam zum Bewußtsein, daß die Ingenieurin Klimowa eben ein Telefongespräch geführt haben mußte – also konnte die Situation doch nicht ganz so schlimm sein, und man würde ihnen zu Hilfe kommen.
Es war jetzt nur Lusjas klare Stimme zu vernehmen. Nachdem sie den Hörer aufgelegt hatte, wandte sie sich an die Arbeiter: „Bewahrt Ruhe, Genossen! Eine Störung in der Leitung. In anderthalb Stunden ist alles wieder in Ordnung. Inzwischen können wir uns ein wenig ausruhen. – Wir werden jetzt die Notbeleuchtung einschalten . . ."
Marusja stürzte zum Schaltbrett, konnte jedoch in ihrer Aufregung nicht den richtigen Hebel finden.
Und wenn auch die aus den Akkumulatoren gespeiste Notbeleuchtung versagte – was dann?
Lusja stockte der Atem bei diesem Gedanken. Doch da flammten die Lampen auf, wenn auch nur in halber Stärke; Marusja hatte die Hebel zur Einschaltung der Notbeleuchtung endlich gefunden.
Nun konnten sich alle davon überzeugen, daß innerhalb des Schutzraumes nichts geschehen war. Lusja saß wie gewöhnlich an ihrem Tisch, die Hand am Telefon. Vor ihr stand die bleiche, aber bereits wieder lächelnde Marusja.
„Nun, also . . .", sagte Lusja.
Sie lächelte ebenfalls und schüttelte den Kopf wie eine Lehrerin, die ihre Schüler zurechtweist.
Anochin lag auf dem Boden und hielt die Augen und Ohren zu. Von Entsetzen gelähmt, erwartete er den Ausbruch des Vulkans . . .
Die Männer blickten spöttisch auf ihn. Wie jämmerlich! Das Gefühl, daß sie alle sich besser hielten als er, tat ihnen wohl. Irgend jemand begann zu lachen, es wurden Scherze gemacht; die Gemüter beruhigten sich.

Die Sprengung

Wenn die Insel nicht in die Luft fliegen sollte, so war es nötig, dem Vordringen der Wassermassen und des brennenden Erdöls unverzüglich Einhalt zu gebieten. Drushinins Plan bestand darin, den Felsriegel zu sprengen, der das Tal, in das die Fluten sich ergossen, gegen das Meer hin abschloß. Durch diese Sprengung würde sowohl dem Wasser als auch dem brennenden Öl der Weg zum Meer freigelegt werden.
Die Sprengstofflager befanden sich in den Höhlen dieses Steilfelsens. Schon bei der Planung hatten die Ingenieure berechnet, daß dieser etwa 300 Meter hohe Steinkoloß durch eine Menge von 5000 Tonnen Sprengstoff – etwa Trotyl oder Ammonal – in die Luft gesprengt werden konnte; die Explosion würde sich in der Richtung zum Meer hin auswirken, wobei die Insel nur geringen Schaden näme – das war auch der Grund, warum gerade diese Höhlen für die Anlage des zentralen Sprengstofflagers gewählt wurden. Jetzt waren hier etwa 12 000 Tonnen Sprengstoff aufbewahrt, die wären zur Ausführung von Drushinins Plan mehr als ausreichend; aber der Sprengstoff war in den Höhlen gleichmäßig verteilt, also würde bei der Sprengung wohl der ganze Berg in die Luft fliegen, jedoch ohne notwendigerweise den erforderlichen Zugang zum Meer zu schaffen. Wollte man mit Sicherheit einen solchen Zugang gewinnen, so war es nötig, etwa fünfzig zusätzliche Tonnen Sprengstoff in jenen Höhlen unterzubringen, die der Mitte der Insel am nächsten gelegen waren. Den Sprengstoff in den Höhlen entsprechend neu zu verteilen, dazu hätte es mehrere Tage bedurft; zum Glück war dies nicht erforderlich, da im Hafen gerade eine Sprengstoffladung gelöscht wurde – zehn Lastautos davon würden genügen, Drushinins Plan zu verwirklichen.
Jetzt kam es darauf an, alles rasch an Ort und Stelle zu schaffen, bevor noch die Fluten weiter vordringen konnten . . .
Drushinins Auto raste die Chaussee entlang. Die zerbrochenen Scheiben klirrten.
„Schneller, Temgen, schneller!"
Hinter ihnen, im Ostteil der Insel, loderten hohe Flammen zum Himmel empor. Himmel und Berge waren von flackerndem Rot übergossen . . .
„Schneller, Temgen, schneller!"
Zu beiden Seiten der Chaussee flitzten Häuser, Fabrikanlagen und Werkstätten vorbei. Das Auto flog förmlich dahin.
An einer Straßenkreuzung bot sich ihnen ein seltsames Schauspiel: Zwei Menschen liefen, gefolgt von einem Lastauto, in wildem Tempo über die Chaussee; der eine war klein und dicklich und trug blankgeputzte Stiefel, der andere war hochgewachsen und hatte rotes Haar, das im Winde flatterte. Als das Lastauto die beiden eingeholt hatte, wichen sie plötzlich von der Straße ab und rutschten den Abhang hinunter, anscheinend, um den Weg abzukürzen. Das Lastauto versuchte vergeblich, sie einzuholen.



Es waren Sadoroshny und Stschupak, die zum Schacht liefen. Und hinter ihnen her jagte Ljuba in ihrem Wagen und wollte sie mitnehmen, doch die beiden bemerkten das ihnen folgende Fahrzeug gar nicht, da sie sich im Laufen nicht umwandten. Temgen überholte zuerst Ljubas Wagen und bremste dann neben den beiden Männern ab.
„Alexei – du lebst!" rief Sadoroshny und stürzte auf Drushinin zu.
„Wohin wollt ihr?" fragte Drushinin knapp.
„Zum Schacht!" gab Stschupak atemlos zur Antwort.
„Der kommt später an die Reihe! Zuerst müssen wir zum Hafen! Kommt mit!" befahl Drushinin.
Indessen war auch Ljuba angelangt, und auch sie wurde zum Hafen dirigiert. In voller Fahrt ging es dem Meere zu.
Am Hafenkai stand eine lange Reihe beladener Lastwagen. Die Kisten auf den Autos trugen die Aufschrift: „Achtung! Sprengstoff!" Ringsum war kein Mensch zu sehen, bloß der Hafenkapitän stand unbeweglich wie ein Denkmal da.
„Wo sind die Fahrer?" fragte Drushinin.
„In den Gräben ringsum. Es ist gut, sich von Dingen wie diesen Kisten hier möglichst weit entfernt zu halten. Die Erdstöße können sich schließlich wiederholen..."
Man brauchte die Kraftfahrer nicht lange zu suchen. Als sie den Bauleiter bei ihren Fahrzeugen sahen, erkannten sie, daß sie nun gebraucht würden, und kamen herbeigelaufen.
„Wir haben nicht viel Zeit", sagte Drushinin. „Von euch hängt jetzt das Schicksal der Insel ab. Wenn ihr mit mir kommt, um den Berg zu sprengen, so rettet ihr alle und damit euch selber. Wenn nicht, dann gehen wir alle zugrunde..."
Es gab keine Einwendungen. Die durch Drushinins sachliche Worte beeindruckten Menschen waren sofort bereit, alles zu tun, was in ihren Kräften stand.
Sie eilten zu ihren Autos. Die Motoren sprangen an, und ein Wagen nach dem andern raste in höchster Geschwindigkeit gegen Osten.
Drushinin gab rasch die erforderlichen Anweisungen. Die Lastwagen fuhren in die Tiefe der Höhle.
Hier war es still, kühl und ruhig. Es war kaum zu glauben, daß draußen die Elemente mit solch fürchterlicher Gewalt wüteten. Fast hatte es den Anschein, als wären die Menschen, die mit flackernden Augen und zitternden Händen hier eingedrungen waren, lauter Wahnsinnige...
Stschupak legte die Zündleitungen und verband die Sprengladungen miteinander. Die Loren führten Kisten mit Sprengstoff herbei.
„Nun ist es genug!" sagte Drushinin endlich.
Alle nahmen in einem der Lastautos Platz, und Temgen lenkte dieses zum Ausgang zurück. Die Fluten brausten bereits um den Höhleneingang. Noch einige Minuten – und es würde von hier kein Entrinnen mehr geben.
Drushinin überlegte, daß die Fluten unter Umständen noch vor der Explosion den Riegel fortspülen könnten. Ein Blick auf die Uhr zeigte ihm, daß die Explosion erst in fünf Minuten erfolgen würde.
Die Straße näherte sich wieder dem Fluß.
„Halt!"
Hier gab es kein Weiter mehr. Die Straße stand metertief unter Wasser.
„Wir sind verloren", sagte Stschupak. „Weiter geht es nicht. Wir sind viel zu nahe dem Sprengungsort steckengeblieben."
„Nein", widersprach Drushinin schreiend, „wir sind nicht verloren! Alles aussteigen und so schnell als möglich den Hang hinauf!"
Blitzschnell wurde der Befehl ausgeführt. Alle keuchten bergan. Stschupak hielt sich dicht neben Ljuba; als ihre Kräfte nachließen, begann er sie mit sich zu ziehen.
„Nun ist es genug", sagte er schließlich und setzte sich auf einen Stein. Der Wagen befand sich bereits etwa 200 Meter unter ihnen. „Hier kann uns der Luftdruck nichts mehr anhaben."
„Niederlegen!" kommandierte Drushinin.
Ein dumpfes, ohrenbetäubendes Krachen. Die Explosion! Der Boden zitterte wie bei dem Erdbeben.

Drushinin horchte in das Dunkel. Das Rollen und Toben schien zu ersterben.
Die Explosion hatte den richtigen Weg genommen. Das Rauschen des Stromes verlor an Gewalt, denn das Wasser hatte nun freie Bahn ins Meer.
Es wurde völlig still.
„Vorüber...", sagte Drushinin und holte tief Atem.

Lusja Klimowas Heldentum

Die Stunden verrannen. Die Leute im Schutzraum harrten in gespanntester Erwartung.
Anochin, der die ganze Zeit über unbeweglich dagesessen war, bewegte sich plötzlich. Längst hatte er aus halbgeschlossenen Augen Lusja aufmerksam beobachtet; nun stand er auf, nahm seine Aktentasche und begann auf und ab zu gehen, weiter und weiter. Und plötzlich war er verschwunden. Lusja nahm an, er sei in den Ruheraum hinübergegangen, und dachte nicht weiter an ihn.



Aber Anochin war nicht in den Ruheraum gegangen. Unbemerkt stahl er sich zum Sprengstofflager, in das eine Tür im Hintergrund des Schutzraumes führte; hier war es menschenleer, und die Tür war unversperrt.
Anochin durchsuchte das Lager und wählte schließlich eine kleine Schachtel mit der Aufschrift „537"; sie enthielt den brisantesten Sprengstoff, der im Schacht verwendet wurde – ihr Inhalt würde ausreichen, die Schiebetüren zu sprengen und alle hier eingeschlossenen Menschen zu töten...
Anochin nahm auch einige Patronen und Zünder an sich. Seine Bewegungen waren bedächtig, in seinen verkniffenen Augen spiegelte sich ein wahnwitziger Plan.
Er öffnete die Aktentasche, tat die Schachtel hinein und kehrte leisen Schrittes wieder in die Halle zurück. Eben als Lusja wieder in das Telefon sprach, tauchte er in ihrer Nähe auf. Mit einem krampfigen Lächeln erwiderte er ihren Blick und begab sich, als wollte er seinen Spaziergang fortsetzen, in die Nähe der Schiebetüren. Dort blieb er stehen, richtete sich hoch auf und blickte sich um. Dann holte er eine Patrone aus der Tasche. In seinen Augen brannte der Wahnsinn.
„Sie spricht mit sich selber! Wir sind hier lebendig begraben!" schrie er plötzlich in grenzenloser Verzweiflung. „Unter uns tobt ein Vulkan! Wir sind verloren!"
In der Halle erstarben alle Gespräche.
Die Bergleute sprangen auf und rückten näher an Lusja heran. Ein alter Bergmann stürzte zum Tisch und griff nach dem Telefon. Die Leitung war tot.
„Sie hat uns irregeführt!" ließ sich eine Stimme vernehmen.

„Von ihr könnt ihr lernen, was Mut ist!" rief der alte Bergmann. „Sie wollte uns beruhigen – du mein liebes Töchterchen ..."
Nun schrie auch Anochin, die gezückte Patrone schwingend: „Sie soll die Schiebetüren aufmachen – oder ich werde alles in die Luft sprengen! Hier habe ich eine Ladung, die dazu ausreicht – Nummer 537! Wir wollen uns über die Steigleiter retten, wir wollen nicht hier bleiben ..."
„Halt, Anochin, ich werde Ihnen sofort alles erklären ..."
Lusja erhob sich und ging ruhigen Schrittes auf Anochin zu. „Geben Sie augenblicklich die Aktentasche her," sagte sie mit fester Stimme.
Statt einer Antwort lief Anochin davon. Er wollte die Tür erreichen, die in den Nebenstollen führte, kam jedoch nicht so weit: Einer der Bergarbeiter stellte ihm ein Bein, Anochin kam zu Fall, riß den Mann mit sich, und beide wälzten sich auf dem Boden.
Alles wich, in Erwartung einer Explosion, zur Seite.
Der Bergarbeiter versuchte Anochin die Aktentasche zu entreißen, doch dieser schlug wild um sich. Da löste sich plötzlich ein junger Häuer aus der Menge und lief mit überraschender Schnelligkeit auf die Ringenden zu; in einem günstigen Augenblick entriß er Anochin die gefahrbringende Tasche und eilte davon. Er legte die Tasche auf den Tisch und lief wieder zum Kampfplatz zurück. Der alte Bergmann hatte inzwischen Anochin umfaßt und ihn gegen die Wand gedrückt. Lusja öffnete Anochins ausgestreckte Hand und entnahm ihr die Patrone mit dem Zünder.
Doch da machte Anochin eine heftige Bewegung, entwand sich der Umklammerung seines Gegners und stürzte sich mit verzweifelter Kraft auf Lusja. Gemeinsam stürzten sie zu Boden. Da ertönte eine Explosion. Der alte Bergmann wurde zur Seite geschleudert; Anochin und Lusja waren in dichte Rauchschwaden gehüllt.



Als die Wolke sich verzogen hatte, sah man Lusja und Anochin reglos auf dem Boden liegen. Lusja lag mit dem Gesicht nach oben, ihr Haar hatte sich gelöst und floß in seidiger Fülle; als Marusja laut aufschreiend auf sie zustürzte, beugte sie sich bereits über eine Tote.
Die Arbeiter standen schweigend und ergriffen da – es war eine Totenwache.
In diese Stille hinein läutete plötzlich das Telefon, die Lichter flammten auf, und die Schiebetüren öffneten sich langsam!
Der Weg zurück ins Leben war frei.
Bald darauf kam von oben der erste Aufzug an. Wera und Klutschnikow eilten in die Halle – und blieben wie erstarrt vor Lusjas leblosem Körper stehen.

Die Evakuierung

Der Schacht selbst dürfte nach den eingehenden Berichten im wesentlichen unbeschädigt geblieben sein. Draußen hatten die Wasserfluten das neue Flußbett gefüllt, waren jedoch nicht bis zum Schachtmund vorgedrungen. Durch die Sprengung der Lager hatte das in den Bergen gestaute Wasser freien Weg zum Meer erhalten, und auf diese Weise war auch das brennende Erdöl bezwungen worden. Drushinin hatte das unmöglich Scheinende vollbracht.

Als man in Moskau von dem Unglück erfuhr, wurde die Weisung erteilt, unverzüglich alle Arbeiten einzustellen und sämtliche Inselbewohner auf das Festland zu evakuieren. Auf einer außerordentlichen Sitzung des Wissenschaftlichen Rates neigte man zu der Ansicht, das Erdbeben sei durch die Arbeiten im Schacht ausgelöst worden. Man nahm an, daß das Gleichgewicht innerhalb der Erdrinde im Bereich der Insel derart labil sein müsse, daß eine Verminderung des Gasdruckes in den unterirdischen Höhlen ausreiche, die ernstesten Störungen hervorzurufen. Die heftigen Gasausbrüche tief im Innern der Erde hatten wohl den Einsturz einer besonders großen Höhle bewirkt, der seinerseits die unmittelbare Ursache der Katastrophe gewesen sein mochte.

Die Gelehrten hielten nun die gesamte Insel für gefährdet. Sie nahmen an, daß sich auf dem Meeresgrund in allernächster Nähe des Schachtes tiefe Risse gebildet haben mußten, durch die das Wasser in das heiße Erdinnere eindringen und so eine Explosion von ungeheurer Gewalt hervorrufen könnte. Oder aber der erloschene Vulkan hatte seine Tätigkeit wieder aufgenommen, und es war mit einem neuen Ausbruch zu rechnen, nachdem die Anlage des Schachts der Lava einen bequemen Weg gebahnt hatte.

Bis zur Einstellung der Schiffahrt im Polarmeer blieben nur noch wenige Tage. Alle Dampfer in der Tschuktschen- und in der Beringsee erhielten die Weisung, sich mit Volldampf nach der Insel vom Schwarzen Stein zu begeben, die Bewohner aufzunehmen und sie in die nächstgelegenen Häfen zu bringen.

Drushinin bat um Erlaubnis, mit etwa hundert Freiwilligen auf der Insel zu bleiben, um nicht alles, was bis jetzt hier geschaffen worden war, der Vernichtung preisgeben zu müssen und Beobachtungen anstellen zu können, die bei der Entscheidung über das künftige Schicksal des Baus gute Dienste leisten würden. Aber seine Bitte wurde abgewiesen, da man in Moskau der Meinung war, daß die Gefahr zu groß sei. Man wollte nicht weitere Menschenleben aufs Spiel setzen.

In Drushinins trockenen Augen liegt noch immer ein angestrengter Ausdruck. Er bückt sich und nimmt einige kleine braune Steinchen aus seinem Koffer: Die Proben, die Lusja Klimowa aus der radioaktiven Schicht genommen hat. In der Dunkelheit geht von den Steinen ein blaues Leuchten aus. Infolge des Erdbebens war es nicht mehr möglich gewesen, die nötigen Analysen vorzunehmen, so daß Drushinin die Zusammensetzung dieser Steine nicht kennt. Vielleicht liegt in ihnen die Kraft, den Schacht und damit die Insel zu neuem Leben zu erwecken?

Hupensignale und das Bellen seines Hundes reißen Drushinin aus seinen Gedanken. Klutschnikow springt aus dem Auto und bleibt neben Drushinin stehen, der schweigend zu Boden blickt. „Fahren wir, Alexei, es ist Zeit!"

Drushinin verharrt reglos in seiner Stellung. Der Abschied von all dem, was ihm zum Lebensinhalt geworden ist, erscheint ihm einfach unmöglich.

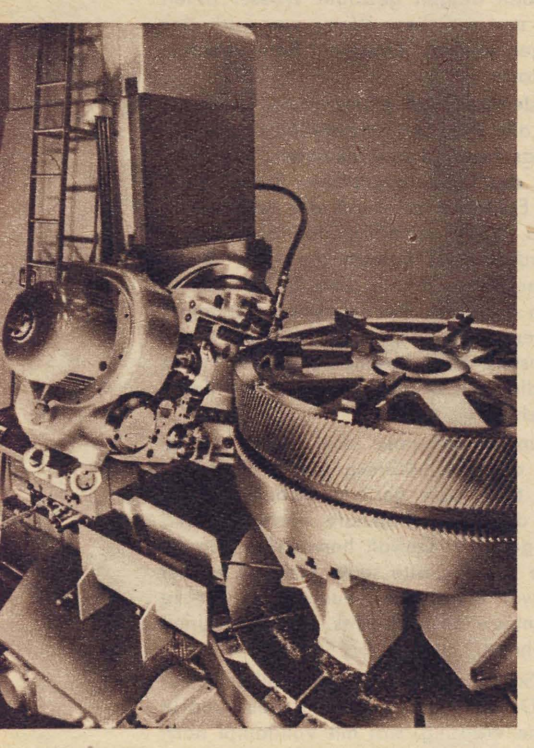
Vom Meer herauf ertönt die Sirene.

„Der letzte Dampfer wird unsere Küste verlassen ... Man erwartet uns ... Der Kapitän erklärt, daß das Eis schon nahe ist. Wir dürfen nicht mehr zögern ... Es ist Befehl. Fahren wir, Alexei – wir werden wiederkommen ..."
Die Stimme versagt ihm.
Da blickt Drushinin auf.
„Nun also, fahren wir ..."
Sein Gesicht zeigt wieder den gewohnten Ausdruck.

Fortsetzung folgt

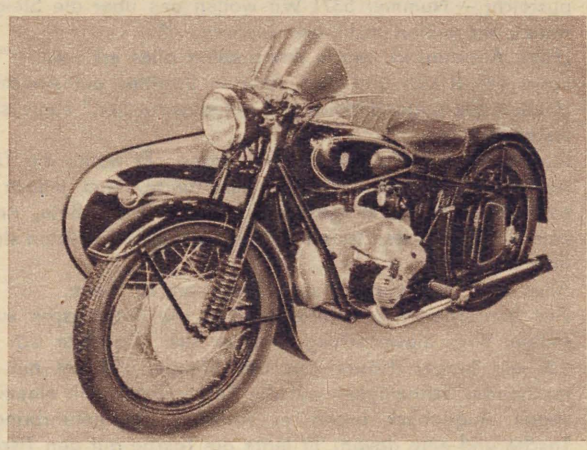
Neues von der Leipziger Messe 1954





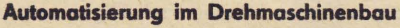
Zahnradwälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnung

Der „größte Brocken" unter den Zahnschneidemaschinen auf der Technischen Messe Leipzig 1954 ist die Zahnradwälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnung ZFWZ 3000×30 des VEB Zahnschneidemaschinenfabrik Modul, Karl-Marx-Stadt. Für diese Maschine werden auch zahlreiche Zusatz-Fräseinrichtungen zum Fräsen von Schneckenrädern, von Außen- und Innenverzahnungen mit dem Fingerfräser sowie von Innenverzahnung mit dem Schneidfräser geliefert. Als Spezialausführung ist die Maschine für Turbinengetriebe- und Teilschneckenräderfertigung geeignet.



Verbesserte „BK 350"

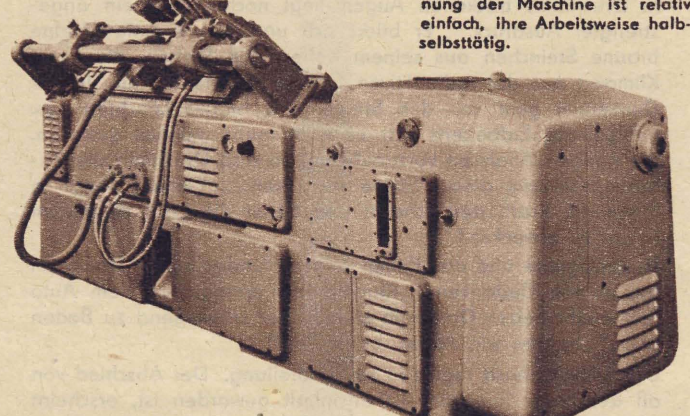
Der VEB Motorradwerk Zschopau zeigt sein bekanntes Modell „BK 350" mit weiteren Verbesserungen. Durch Anbringung eines Starterschiebers entfällt die Starterklappe. Die Betätigung erfolgt durch eine Zugstange, die zwischen den beiden Vergasertupfern sitzt. Beide Vergaser wurden mit Leerlaufdüsen versehen. Die Schwungscheibe wurde vergrößert, was einen besseren Laufausgleich zur Folge hat. Die Bodenfreiheit wurde um etwa 20 mm durch Verlängerung der Vorderradgabel vergrößert. Die Gummimanschetten an der hinteren Radfederung wurden durch Mantelrohre ersetzt. Die „BK 350" ist die erste Zweizylinder-Zweitaktmaschine mit Boxermotor der Welt.



Automatisierung im Drehmaschinenbau

Der VEB Werkzeugmaschinenfabrik Magdeburg hat mit der Neukonstruktion einer automatisierten Kopierdrehmaschine DXKH 125 — die Entwicklung sieht in der gleichen Baureihe zusätzlich die Größen 63 und 250 mit einem wirtschaftlichen Zerspanungsdurchmesser bei der Zerspanung von Stahl (60—70 kp/mm² Zugfestigkeit) von 63 und 250 mm vor — einen wesentlichen Schritt in der Anwendung der Automatisierung im Drehmaschinenbau getan. Die neue Maschine verbindet die Vorteile des Kopierdrehverfahrens mit der Automatisierung unter Berücksichtigung der Anforderungen der Hartmetallzerspanung. Die Bedienung der Maschine ist relativ einfach, ihre Arbeitsweise halbselbsttätig.

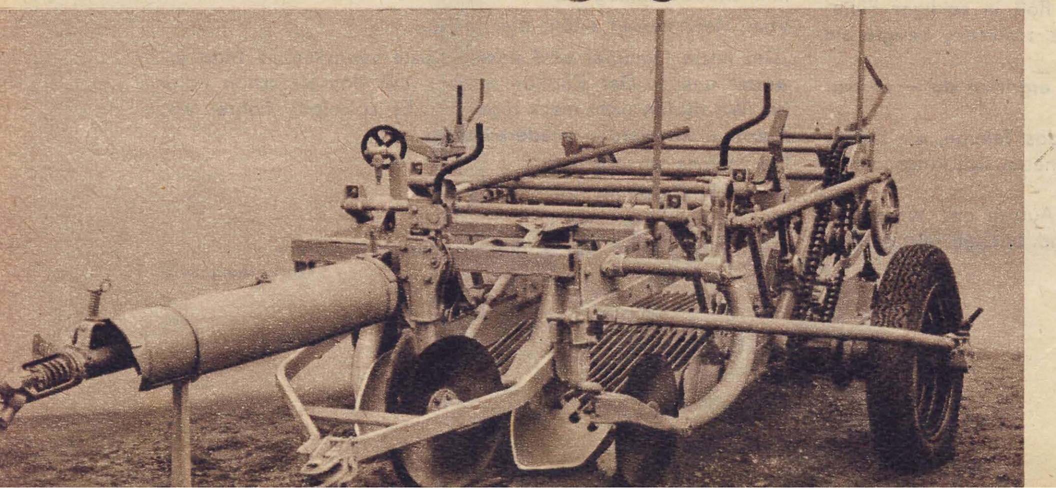






„IFA F 9" weiter verbessert

Der früher zweiteilige Zylinderkopf ist jetzt einteilig gestaltet und besitzt halbkugelige Verbrennungsräume. Die Zündkerzen sind auf der Mittellinie des Zylinderkopfes zentral über dem Verbrennungsraum angeordnet. Der Kraftstoffbehälter wurde in das Heck des Wagens verlegt, so daß das Anheben der Motorhaube beim Tanken entfallen kann. Gleichzeitig wurde das Fassungsvermögen des Behälters von 30 auf 40 Liter erhöht. Die Verlegung des Kraftstoffbehälters erlaubt den Einbau einer wesentlich wirksameren Heizungsanlage, die mit einer Entfrosteranlage für die Windschutzscheibe verbunden ist. Das von manchen Freunden des „IFA F 9" als störend empfundene helle Auspuffgeräusch ist durch Verbesserungen an der Auspuffanlage wesentlich gedämpft worden.



Kartoffelroder „Schatzgräber 224"

Der VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig hat seinen bekannten einreihigen Roder „210" zu einem zweireihigen Roder des Typs „224" weiterentwickelt. Der Roder erntet 4—5 ha in 10 Stunden ab. Der neue Kartoffelroder ist als Schwingsiebroder ausgebildet. Das Sieb liegt nahe über dem Kartoffeldamm, die Erdmassen werden nur wenig angehoben und bald abgesiebt. Der Steingehalt stört den Siebmechanismus nicht. Die Kartoffel selbst wird gegenüber anderen Rodeverfahren sehr schonend behandelt und hinter dem Roder in sauberen Reihen auf die gesiebte Erde gelegt.

Aus der Geschichte
DER TECHNIK UND NATURWISSENSCHAFTEN

Die Mechanisierung der Landwirtschaft einst und jetzt

(Welche Lehren wir für die Gegenwart aus der Entwicklung der Landwirtschaftstechnik in Deutschland ziehen müssen.)

Immer mehr hochqualifizierte Facharbeiter und Techniker aus den Industriebetrieben folgen dem Rufe des IV. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands und melden sich freiwillig zur Arbeit in den Maschinen-Traktoren-Stationen und den Produktionsgenossenschaften unserer neuen Landwirtschaft. Damit wird in der deutschen Geschichte der seit einigen hundert Jahren anhaltende Strom der „Landflucht" erstmalig unterbrochen und bereits eine gegenläufige Bewegung erreicht. Diese Tatsache ist für die gegenwärtigen und künftigen Aufgaben unserer Landwirtschaft von allergrößter Bedeutung, gilt es doch, auch auf dem Lande baldmöglichst die Grundlagen des Sozialismus zu schaffen und zu diesem Zwecke eine rasche und allseitige Mechanisierung der Landwirtschaft durchzuführen. Die besten Maschinen sind aber wertlos, wenn der Mensch nicht die Fähigkeit besitzt, sich ihrer sinnvoll zu bedienen. Der Einsatz des entsprechenden qualifizierten Fachpersonals aus der Industrie und die rasche Qualifizierung aller auf dem Lande bereits tätigen technischen Kräfte ist deshalb eine unbedingte Notwendigkeit, um die fortschreitende Entwicklung der Technik mit den vorhandenen Arbeitskräften der Landwirtschaft in Einklang zu bringen.

Wie kommt es nun, daß wir gegenwärtig so große Anstrengungen machen müssen, um den offensichtlichen Rückstand in der Entwicklung der Technik auf dem Lande im Gegensatz zur hochentwickelten Industrie zu überwinden? Ein kurzer Abriß der Entwicklung der Landwirtschaftstechnik soll uns darüber Aufschluß geben:

Die Entwicklung der Landwirtschaftstechnik im Kapitalismus

Die Bevölkerung Europas vermehrte sich von 150 Millionen im Jahre 1800 auf 480 Millionen im Jahre 1933. Die wachsende Bevölkerung suchte nach Arbeit und Brot. Bereits im 18. und stärker im 19. Jahrhundert setzte deshalb die für Europa typische Bevölkerungsbewegung vom Land zur Stadt ein. Die Entwicklung der kapitalistischen Industrie diente als unerschöpfliches Aufnahmebecken und die Landbevölkerung folgte gern dem Zug in die Stadt. Die „Landflucht" war zum größten Teil Flucht vor der Unbildung, besonders Flucht vor den geringen Aufstiegsmöglichkeiten der Jugend aller unteren sozialen Schichten. Nirgends sind so viel angeborene Intelligenz und im Verein mit ihr so viel urwüchsige Tatkraft im Laufe der Zeiten verkümmert, wie in der Masse der Landbevölkerung. Es ist deshalb eine der großen gesellschaftlichen Verpflichtungen unseres Arbeiter- und Bauernstaates, der Landbevölkerung und besonders der Landjugend alle Bildungsmöglichkeiten zu öffnen.

Die ständig wachsende Industrie und der enorme Bevölkerungszuwachs waren die Haupttriebkräfte für die Entwicklung der Landwirtschaft im Kapitalismus gewesen. Fast gleichzeitig mit dem Bemühen um eine Produktionssteigerung durch intensivere Bodenbearbeitung traten hier von vornherein die Versuche einer Mechanisierung auf. Dabei ist grundsätzlich zwischen der Mechanisierung der Zugleistung und der Mechanisierung der Arbeitsleistung zu unterscheiden. Zuerst bemühte man sich um die Mechanisierung der Arbeitsleistung. Doch hängt die Mechanisierung in ihrem Tempo und Umfange wesentlich vom generellen Weg der Entwicklung der Landwirtschaft ab.

In der Entwicklung der Landwirtschaft kennen wir zwei Wege, die Lenin als die zwei möglichen Wege der kapitalistischen Entwicklung der Landwirtschaft bezeichnete. Der erste, der „preußische Weg", wird von Lenin als der allmähliche Übergang von der feudalistischen Gutsbesitzerwirtschaft zur bürgerlichen Junkerwirtschaft charakterisiert, wobei die Masse der Bauern unter Herausbildung einer kleinen Schicht von Großbauern einem qualvollen Weg der Ausbeutung und Knechtung unterworfen ist. Der zweite Weg ist der „amerikanische", bei dem die Gutsherrnwirtschaft durch die Revolution zerschlagen oder ohne eine solche bereits die kapitalistische Entwicklung begonnen wird. Hier wird der Bauer die Triebkraft der Landwirtschaft und der Bauer entwickelt sich zum kapitalistischen Farmer.

Während der „amerikanische Weg" eine rasche und kräftige Entfaltung der Produktivkräfte auf dem Lande zuläßt, hemmt der „preußische Weg" das Wachstum der Produktivkräfte außerordentlich.

Deutschland ging in der Entwicklung der Landwirtschaft den „preußischen Weg". Unter diesen Umständen ist es verständlich, daß sich die Herausbildung der Landwirtschaftstechnik in England und Amerika vollzog und selbst die im 19. Jahrhundert entscheidendsten Ereignisse auf dem Gebiet der Landwirtschaft, die Schaffung der Agrikulturchemie durch Justus von Liebig und die von England übernommene Fruchtwechselwirtschaft nur eine beschränkte Wirkung zeigten. Deutschland wurde erst wach, als Amerika auf Grund der ersten breiten Anwendung von landwirtschaftlichen Maschinen, besonders der Mähmaschinen, eine gewaltige Produktionssteigerung erzielte und damit ganz Europa mit billigem Getreide zu überschwemmen drohte. Doch schloß man sich nicht der Mechanisierungsbewegung an, sondern schützte sich durch die Einführung der Agrarzölle. Damit waren aber nur die Großgrundbesitzer geschützt, denn sie betrieben hauptsächlich den Getreidebau. Vor dem ersten Weltkrieg übten die Großgrundbesitzer, die zum weitaus größten Teil dem Adel angehörten, ihre Macht aus, denn sie bildeten das Fundament des Staates. Damit wurde nicht nur die Mechanisierung der Landwirtschaft gehemmt, sondern der Großgrundbesitzer zog aus den Schutzzöllen große Gewinne auf Kosten der Mittel- und Kleinbauern und vor allem der Masse des Proletariats, die als Konsumenten die dadurch steigenden Lebensmittelpreise zahlen mußten.

Bis zum ersten Weltkrieg wirkte sich in Deutschland der „preußische Weg" der Entwicklung der Landwirtschaft offensichtlich außerordentlich hemmend auf die Entfaltung der Produktivkräfte aus. Die wenigen Maschinen, die von England und Amerika übernommen wurden, waren in den Anschaffungskosten zu teuer, sodaß sie wiederum nur bei Großgrundbesitzern zu finden waren und deren Vormachtstellung dadurch festigten.

H. Müller

(Fortsetzung im nächsten Heft!)



bauen und experimentieren

Du und der Fernsprecher

Es gibt wohl keinen unter den Lesern unserer Zeitschrift, der noch nicht „telefoniert", also der noch nicht einen Fernsprecher benutzt hat. Es ist uns so selbstverständlich, daß dieses Gerät existiert, so wie es denen, die nach uns kommen werden, selbstverständlich sein wird, daß ein Radio-Sender kleinsten Ausmaßes und ein Radio-Empfänger unseren Fernsprecher ersetzen. Aber noch sind wir nicht ganz so weit, noch ist der jetzt gebräuchliche Fernsprecher ein wohl mehr oder weniger oft benutztes, aber in seiner Technik wohl den wenigsten bekanntes Gerät.

Wer sich über Entwicklung, Aufbau und Funktion unseres Fernsprechers informieren will, lese recht aufmerksam diesen und die in den nächsten Heften folgenden Aufsätze. Es werden einige elektrotechnische Experimente beschrieben, die jeder interessierte Leser mit einfachen Mitteln selbst durchführen oder im Klub junger Techniker anregen kann. Doch es seien für den in der Elektrotechnik wenig bewanderten Leser die Aufsätze „Was ist Elektrizität" und „Beherrscher der Natur" in Heft 5 dieser Zeitschrift zum Studium empfohlen, die als Grundlage in den folgenden Erörterungen vorausgesetzt werden.

Beginnen wir gleich mit einem kleinen Experiment, zu dem zwei Radio-Doppel-Kopfhörer und einige Meter zweiadriger, isolierter Kupfer- oder Aluminium-Leitungsdraht benötigt werden. Wir verbinden die Stecker des einen Doppel-Kopfhörers mit denen des anderen durch den Leitungsdraht und legen den Standort der beiden „Stationen" in verschiedene Räume.

Spricht man nun, wenige Zentimeter von der Hörermuschel entfernt, auf die im Loch der Muschel sichtbare Membrane, dann ist die Sprache im Hörer der anderen „Station" deutlich, wenn auch nicht allzu laut zu vernehmen. Es ist zweckmäßig, bei diesem Experiment die Türen zu schließen oder im Freien so weit voneinander entfernt zu stehen, daß man die Sprache nicht bereits ohne Hörer versteht.

Hat jede Station zwei Hörmuscheln, dann kann der eine Hörer zum Besprechen, also als Geber, und der andere als Empfänger benutzt werden. Ist auf jeder Seite aber nur ein Hörer vorhanden, dann bleibt nichts weiter übrig, als mit dem Hörer vom Mund zum Ohr und vom Ohr zum Mund zu wandern.

Mit einem Hörer auf jeder der beiden „Fernsprechstationen", so fing es vor nun fast 77 Jahren, am 12. November 1877, an, als in Deutschland der Fernsprecher dem öffentlichen Nachrichtendienst übergeben wurde. Es ist dem Weitblick des damaligen Generalpostmeisters Stephan zu danken, daß die erst ein Jahr vorher in Amerika zum Patent angemeldete Erfindung: „Übertragung der Töne der menschlichen Stimme durch einen telegraphischen Draht und Wiederhervorrufen derselben am Ende der Linie, so daß von Personen ein Gespräch auf große Entfernung geführt werden kann", so früh in Deutschland eingeführt wurde. Graham Bell, so hieß der amerikanische Erfinder, der für den Fernsprecher in Washington ein Patent erhielt, war nicht der erste, dem es gelang, die menschliche Stimme über den Draht zu übertragen. Vor ihm gelang dieses Experiment dem 27jährigen Lehrer Philipp Reis, der 1861 darüber einen Vortrag im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. Main hielt.

Reis kam zu folgendem Aufbau: Er spannte über die offene Seite eines Kästchens ein Stück tierischen Darm. Davor brachte er einen Trichter als Einsprache an. Auf die Darmmembrane legte er eine am Kastenrand befestigte Blattfeder, auf derem freien Ende die Spitze einer zweiten, an der gegenüberliegenden Seite des Kastenrandes befestigten Feder anlag. Das war der Sender.

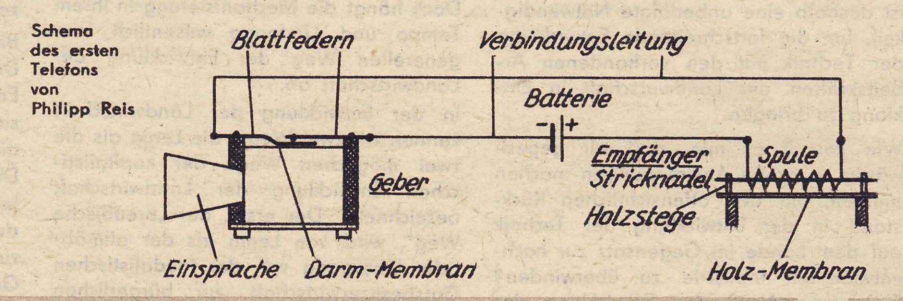
Die beiden Blattfederenden waren über eine Batterie mit den beiden Spulenenden des Empfängers verbunden. Dieser bestand aus einer von einer länglichen Drahtspule umgebenen Stricknadel, deren Enden in Holzstegen steckten, die wiederum auf einer Holzmembrane befestigt waren.

Wurde in die Einsprache gesprochen, geriet die Darmmembrane durch den sich kugelförmig ausbreitenden Schalldruck in Schwingungen. Die auf der Membrane anliegende Blattfeder wurde mehr oder weniger stark gegen die Spitze der anderen Blattfeder gedrückt, es entstand ein Schwanken des Übergangswiderstandes der Kontaktstelle der beiden Blattfedern, wodurch im Übertragungsstromkreis Stromschwankungen hervorgerufen wurden, durch die der Empfänger, d. h. Stricknadel und Holzmembrane, einen feinen, schwankenden Ton von sich gaben.

Wir werden im nächsten Heft lesen, wie durch die Stromschwankungen der Ton zustande kam.

Schadeck

Schema des ersten Telefons von Philipp Reis



„MONTAN-DEMOKRATIE"

Herr Ober, bitte zahlen. Augenblick, mein Herr, komme schon. Bitte,
Sie hatten? Das macht . . . — Und dann zahlst Du; denn Du hast
dafür gegessen und getrunken.
Im Westen vernimmt man ähnliche Worte. Konrad, bitte zahlen, tönt
es auf allen Wegen. Wie ein gutgeölter (oder . . . geschmierter)
Schauspieler verneigt er sich zustimmend und greift in die Kasse. Wo-
für? Natürlich für seine Unterschrift („Im Namen des Volkes!"). Das
Volk kommt dafür auf.



Gemeint ist die (west)europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl,
kurz Montan-Union genannt. Sie erhält von Adenauer, was im deut-
schen Westen an Kohle gefördert und an Stahl produziert wird. Selbst-
verständlich geht alles „ganz demokratisch" vor sich. Jedes der be-
teiligten sechs Länder sitzt mit einer Stimmenzahl, die der Größe
seiner Lieferungen entspricht, im Montan-Parlament, um dort die An-
forderungen der amerikanischen NATO-Generäle entgegenzunehmen.
Belgien hat 10, Frankreich 18, Italien 18, Holland 10, Luxemburg 4 und
Adenauer 18 Stimmen. Westdeutschland liegt mit vorn. Die Welt ver-
nehme, das ist das deutsche Wirtschaftswunder.
Aber — stimmt denn diese Rechnung? Laßt sehen. Frankreich, Italien
und Bonn haben je 18 Stimmen. Sie lieferten 1953 (in Mill. Tonnen):

	Steinkohle	Rohstahl
Frankreich	52,6	10,0
Italien	1,1	3,5
Westdeutschland	124,5	15,4

Tja, so ist das eben bei West-Demokratens. Dafür bekommt dann
Adenauer bei seiner nächstfälligen USA-Reise wieder einen Beloh-
nungsehrendoktor ins Führungsbuch geschrieben.
Moment mal, da steht ja noch ein siebentes Land in der Montan-
Aufstellung, das ebenfalls liefert, obwohl es nicht Mitglied ist. Die
Zahlen: 16,4 Mill. Tonnen Steinkohle und 2,6 Mill. Tonnen Rohstahl.
Ganz schöne Mengen, nicht wahr — . . . und trotzdem keine Stimme?
Wozu denn? Es handelt sich doch nur um das Saargebiet.
Konrad, bitte zahlen! Und Konrad zahlt, zahlt, zahlt . . .

Knuffel



NEUERSCHEINUNGEN IM FACHBUCHVERLAG

Einführung in die Elektrotechnik

Von Ing. Fritz Henze

8 Tafeln DIN B 6, Kunstleder 6,80 DM.
Etwa 306 Seiten mit 354 Abbildungen.

Aus dem Inhalt: Die wichtigsten Größen und ihre Beziehungen zueinander – Elektronenströme – Das elektrische, magnetische und elektromagnetische Feld – Elektrische Induktion – Gleichstrommaschinen – Wechselstrom – Wechselstrommaschinen – Meßkunde – Künstliche Beleuchtung – Leistungsberechnung – Schutzmaßnahmen.
Dieses Buch umfaßt die wichtigsten Gebiete der Elektrotechnik und ihre physikalischen Grundlagen. Der Stoff wird leicht verständlich dargeboten, vorausgesetzt werden nur Grundschulkenntnisse in Mathematik. Zahlreiche, den DIN-Vorschriften entsprechende Zeichnungen erleichtern dem Leser die Aneignung des Stoffes. Dank seiner Ausführlichkeit ist das Werk nicht nur als Einführung, sondern auch als Nachschlagewerk für Fragen aus der Elektrotechnik geeignet. Das Buch erscheint in der „Bibliothek Wissen und Schaffen."
Leserkreis: Interessierte Laien, alle Werktätigen der Elektroindustrie.



BÜCHER VOM VERLAG „NEUES LEBEN"

Ein Buch für unsere Kinder, Eltern und Erzieher

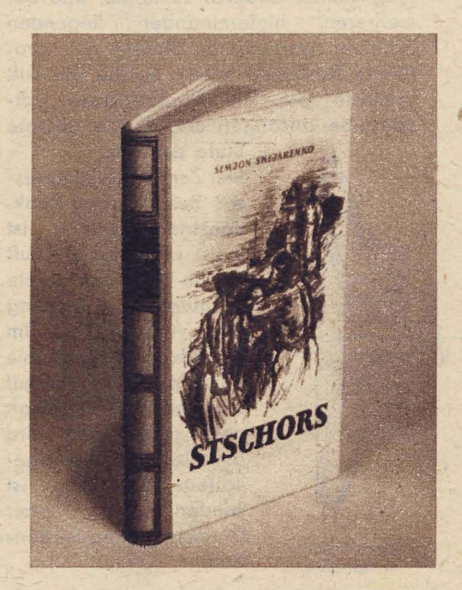
Alljährlich steht die große Frage vor allen Schulabgängern: „Was werde ich?" Lenkend und helfend einzugreifen, die Berufswahl zu erleichtern und damit späteren Konflikten vorzubeugen, ist eine wesentliche Aufgabe aller Eltern und Lehrer. Der Verlag „Neues Leben" hat hier einen entscheidenden Versuch unternommen, der einen guten Weg zur Lösung dieser schwierigen Frage zeigt.
Von Ing. Werner Curth erschien ein Buch unter dem Titel: „Was werde ich?" Schon die nette Art, mit der der Verfasser an die Lösung dieser Aufgabe herangeht, der freie, fesselnde Plauderton werden das Interesse unserer Kinder und auch erwachsener Leser gefangennehmen. Junge Menschen unternehmen eine Reise durch die Deutsche Demokratische Republik, bei der sie wichtige Industriezweige in buntem Wechsel aufsuchen. Werktätige unserer Betriebe beantworten die wissensdurstigen Fragen ihrer Besucher, geben ihnen durch diese Berichte einen Überblick über ihre Arbeit und erzählen über die Möglichkeiten in ihrem Beruf.
Hier bietet sich die günstige Gelegenheit für unsere Eltern. Sie können auf Grund ihrer Kenntnisse der Neigungen ihrer Kinder mit ihnen über Fragen sprechen, zu denen die Kinder bei der Lektüre des Buches angeregt werden und damit die Frage nach dem zukünftigen Beruf erleichtern. Für unsere demokratische Schule aber ist das Büchlein eine wahre Fundgrube für alle Lehrer im Hinblick auf die polytechnische Orientierung im gesamten Unterricht.
Dem Verlag „Neues Leben" sei Dank gesagt für ein notwendiges Buch, von dem man hoffen kann, daß es ein fester Bestandteil jeder Lehrerbücherei werden wird. Vor allem aber gehört es als Wegweiser in die Hände unserer Kinder, denen dadurch eine gute Lektüre und eine notwendige Hilfe geboten wird.

Wilhelm Kramer, Magdeburg,
Verdienter Lehrer des Volkes

„Stschors" von Semjon Skljarenko.

Aus dem Befreiungskampf der Ukraine 1919.
Halbleinen 4,20 DM.

Der heroische Kampf der Roten Armee gegen Petljura und seine Hintermänner – die Schädlingsarbeit zaristischer Generäle und der weißen Konterrevolutionäre im Hinterland – Einzelschicksale, wie das von Sila, der zuerst zu den Weißen geht, aber nach und nach erkennt, daß die Rote Armee seine Freiheit schützt – das Schicksal der jungen ukrainischen Sowjetrepublik und Einzelschicksale um die Wahrheit ringender und gegen den Fortschritt vergeblich ankämpfender Menschen – all das wird in diesem Werk zu einer logischen, fesselnden Handlung verwoben. Und im Mittelpunkt des Geschehens steht „Ststschors". Von seiner schweren Jugend berichtet uns das Buch. Wir erfahren, wie er durch seine vorbildliche Arbeit vom einfachen Leutnant der Roten Armee zum Kommandeur zweier Regimenter befördert wurde. Von seiner genialen Strategie wird uns berichtet und wie er, gesundheitlich geschwächt, beurlaubt werden soll, aber bei seiner Truppe bleibt, um weiße Agenten zu entlarven. Seine Sorge um den Einzelmenschen, seine Menschenliebe und seine unbändige revolutionäre Kraft machen ihn zu einem Soldaten, der es verdient, neben Tschapajew in das Gedenken aller freiheitliebenden Menschen einzugehen. Im August 1919 fällt Ststschors an der Spitze seiner Truppe. Doch sein Geist lebt in der Roten Armee weiter und führt sie von Sieg zu Sieg, bis zur endgültigen Vernichtung des Feindes.





Die richtige Straße

VON ALEXANDER OTT

„Verzeihung, könnten Sie mir sagen:
Wo ist die Bebelstraße, guter Mann?"
„Da ham se ja nich nötig, viel zu fragen,
hier fängt se los, et steht bloß noch nich dran."

„Mein Herr, ein Wort, ach, sei'n Sie mir nicht böse,
Sie irren sich! Schon kürzlich war ich hier,
und zwar bei meiner Schwester, Fräulein Bröse,
heut' vor zehn Wochen suchte ich nach ihr.

Und in der Bebelstraße, ganz am Ende,
fand ich sie nach langer, banger Zeit!
Ringsum die Gegend war nur Freigelände,
der Schwester Haus schlief in der Einsamkeit.

In dieser Straße aber, wo wir weilen,
steh'n viele Häuser, hoch, in stolzen Reih'n,
zwei lange, wahrlich schmucke Häuserzeilen,
drum kann dies nicht die Bebelstraße sein!"

„Nanu, man sachte mit die jungen Knochen!
Die neuen Häuser sind keen Spuk, iwo!
Die ham wa doch gebaut in die zehn Wochen,
ja, unsre Aktivisten sind — oho — !"

„Wie kann man solch ein Tempo denn verstehen?
Das heißt, an sich wär es ja wunderbar.
Vorm Kriege, nun, das müssen Sie gestehen,
ein Häuserblock stand nicht vor einem Jahr!

Ich fahr bald wieder nach dem Westen rüber,
wo man nur selten neue Häuser schaut.
Ich freue riesig mich schon jetzt darüber,
wenn ich erzählen kann von „Aufbaufieber",
wie ihr hier ‚zaubert', wenn ihr Häuser baut!"



Hallo, Dietmar Würfel,

jetzt bist du an der Reihe. Deine Frage,

> „Ich möchte etwas Näheres über den Antrieb mit Gasturbinen und Gasturbine mit Düsenmotor wissen. Z. B. wie sieht eine genaue Zeichnung davon aus, oder wie arbeitet der Axialkompressor, aus welchem Material sind die Laufräder, die doch hohe Temperaturen aushalten müssen, wird der Treibstoff flüssig oder gasförmig zugeführt?"

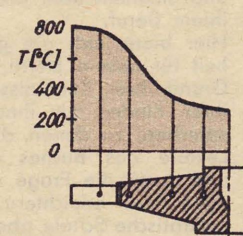
wird von G. Meyer, dem Verfasser des Artikels „Flugzeugtriebwerke" beantwortet:

„Ein Axialkompressor ist eine Maschine zum Verdichten der Luft, bei der diese in Achsenrichtung durch den Kompressor strömt. Die Luftströmung und Verdichtung kommt dadurch zustande, daß auf mehreren hintereinander liegenden Scheiben (sogenannte Stufen) viele profilierte Schaufeln sitzen, welche die Luft genauso wie die Blätter einer Luftschraube ansaugen und in die nächste Stufe drücken.

Der Zentrifugalkompressor bei Flugzeug-Reaktionstriebwerken ist meist einstufig. Die Luft tritt in das abgebildete Schaufelrad in Richtung der Achse ein. Im Schaufelrad gerät sie durch die beim Umlauf entstehende Fliehkraft nach außen und wird am Umfang herausgeschleudert. Das ist wiederum mit einer Drucksteigerung verbunden.

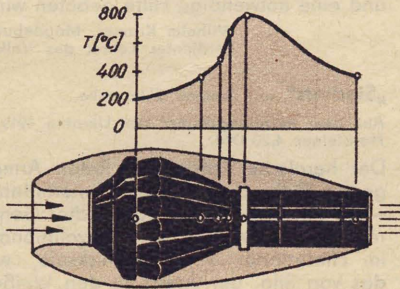
Zentrifugalkompressor

Das Laufrad mitsamt den Schaufeln muß infolge der hohen Temperatur sehr hitzebeständig sein. Die bleibende Dehnung infolge der Fliehkraft darf nach der 45. Betriebsstunde z. B. noch nicht 0,2 Prozent überschreiten. Die Schaufeln und der Turbinenläufer selbst bestehen aus Legierungen, die vor allem Chrom,



Temperaturverlauf von der Schaufel bis zur Achsmitte des Turbinenläufers

Molybdän, Nickel, Wolfram und Kobalt enthalten. Die metall-keramische Formgebung findet z. T. Anwendung, da anders diese hochschmelzenden Metalle kaum zu verformen sind. Die Abbildungen geben einen Überblick, wie hoch die Temperaturen bei einem Reaktionstriebwerk im Verhältnis liegen.



Temperaturverlauf im Triebwerk

Temperaturen von 500 bis 800 Grad C bei teilweiser Verbrennung des flüssig zugeführten und zerstäubten Treibstoffes können ohne weiteres den Gasturbinenteilen zugemutet werden."

Ein kurzer Schritt ...

ist es heute in unserer DDR vom Schieß- und Sprengmeister zum Ingenieur. Man muß nur wollen. Unser Leser N. Rozanski möchte diesen Schritt tun, und wir wollen ihm dabei helfen. Und zwar baut sich das Fachschulstudium auf die 8. Klasse der Grundschule und die Berufsschule auf. Dies trifft sowohl für das Direkt- als auch für das Fernstudium zu. Jeder Werktätige, der eine abgeschlossene Berufsausbildung hat, kann sich am Fernstudium beteiligen. Im allgemeinen erfolgt eine Delegierung durch den Betrieb.

Nähere Einzelheiten gibt das Staatssekretariat für Hochschulwesen, Hauptabteilung Fachschulwesen, Berlin W 8, Wilhelmstr., bekannt oder das Fachministerium des entsprechenden Produktionszweiges.

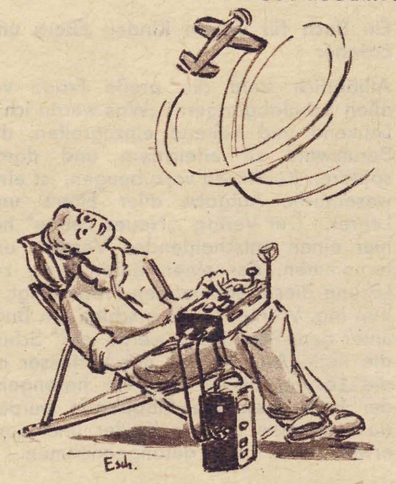
Hier wird drahtlos „ferngesteuert"!

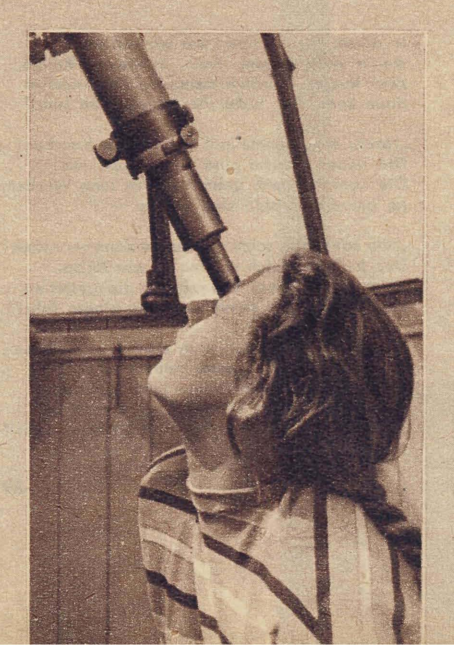
Täglich bekommen wir zahlreiche Briefe von Lesern, die um Schaltschemen für Fernsteuerung bitten.

Unsere interessierten Bastlerfreunde auf diesem Gebiet freuen sich bestimmt, wenn wir ihnen heute mitteilen können, daß in einem unserer nächsten Hefte ein Schaltschema veröffentlicht wird.

Also, liebe Leser, noch etwas Geduld. Bald könnt ihr eure Modelle ferngesteuert fliegen lassen.

Die Redaktion





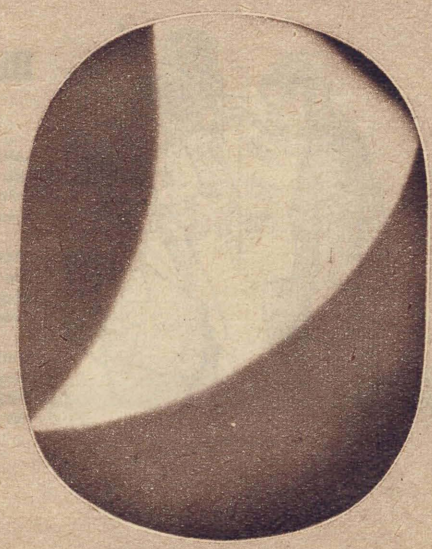
Hochbetrieb am Zeiß-Fernrohr der Station „Junger Techniker" in Spremberg während der Sonnenfinsternis

Das beste Foto
DES MONATS

Hier ist es! Und nicht nur eins, denn wissenshungrig wie wir nun einmal sind, wollten wir auch erfahren, wohin das Mädchen so angestrengt blickt. Na bitte, in den Mond. Ach nein, es ist ja die Sonne, die vom Mond während der Sonnenfinsternis verdeckt wurde.

Unser Leser Rudi Linke aus Spremberg/Lausitz, Stieglitzstr. 1, sandte uns diese Fotos ein, die wir für diesmal als die besten anerkennen. Rudi erhält gleich beide Preise: DM 50,– für das beste Foto des Monats und DM 25,– für das andere abgedruckte Foto.

Wer wohl im nächsten Monat die Prämie erhält?



Und so war die Sonne durch das Fernrohr zu sehen

RATEN und Lachen

Silbenrätsel

Es sind aus den Silben Wörter zu bilden, deren Anfangsbuchstaben sowie der dritte Buchstabe, richtig untereinandergesetzt, einen Wunsch der Redaktion „Jugend und Technik" beinhalten.
Auf – Cho – De – Den – Det – E – E – E – Ket – Le – Lek – Lift – Lo – Lot – Ly – Ma – Ne – Ne – Ni – Ni – Nie – No – O – Pi – Re – Ree – Re – Schi – Se – Si – Te – Ti – Tier – Tro – Us – Wind.

1. ....
Nach oben gerichtete Luftströmung

2. ....
Zweiachsiger, offener Lastwagen auf Schienen fahrend

3. ....
Im November auftretender Sternschnuppenschwarm

4. ....
Gerät zum Messen von Wassertiefen und Flughöhen

5. ....
Metallbolzen

6. ....
Aufzug

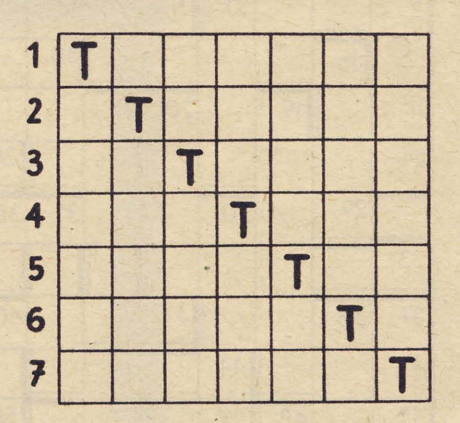
7. ....
Chemisches Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff, Sauerstoff, sowie zum Raffinieren von Metallen

8. ....
Schallerzeuger für laute Signale

9. ....
Maschine zum selbsttätigen Aufkleben von Etiketten

10. ....
Geschützter Ankerplatz an einer Küste

11. ....
Ein für die Längenmessung benutzter Hilfsmaßstab zum Ablesen von Zehnteln der Einheiten des betreffenden Hauptmaßstabes



Die Buchstaben

AA – B – D – EEEEEEEEE – F – G – I – J – KKK – LL – NNNNN – OOOO – RRRRR – SS – TTT – U
sind so in die 42 leeren Felder einzutragen, daß Wörter von folgender Bedeutung entstehen:

1. Rauminhalt eines Schiffes,
2. Auszeichnungszettel an Waren,
3. Druckbuchstaben,
4. Rabenvögel,
5. Knochenbruch (auch alte deutsche Schriftart),
6. anderes Wort für Gegenstand (Mehrzahl),
7. Himmelsrichtung.

Die Anfangsbuchstaben der gefundenen Wörter ergeben von oben nach unten gelesen einen Apparat zur raschen Nachrichtenübermittlung.



Da sagst du immer, Frauen hätten wenig technischen Sinn.

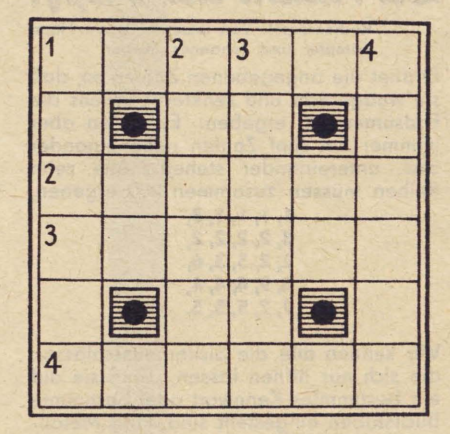
Jetzt spare ich aber für einen Außenbordmotor, meine eigene Konstruktion ist mir auf die Dauer zu anstrengend.



Krümel meint:

Wer wird hier von wem auf den Arm genommen? Wir von unserem Zeichner, unsere Leser von uns, das Auto von . . . ja, von wem eigentlich?
Niemand wird auf den Arm genommen, denn unsere Leser und Krümel wissen ganz genau, daß so nie ein „Autokipper" aussieht!!!





Die 32 Buchstaben

AAAAA – CCCC – EEEE – GG – HHHH – LLLL – M – NN – OO – SS – TT
sind so in die leeren Felder einzutragen, daß waagerecht wie senkrecht Wörter von gleicher Bedeutung entstehen:

1. Brettspiel,
2. Drama von Shakespeare,
3. Beiblatt, auch Vermögen, Investition,
4. Beherbergungsstätte (Mehrzahl).

Berühmte Männer von unserem Leser Helmut Liebhold

Bedeutung der Wörter waagerecht: 1. Element, 6. Nordlandtier, 9. Luftströmung, 11. italienischer Physiker (1745—1827), 13. Segelschiff, 15. Schmutz, Kehrricht, 16. Wasserstelle in der Wüste, 17. Fluß in Italien, 18. chem. Zeichen für Thallium, 19. deutscher Physiker (1824—1887), 23. chem. Zeichen für Mangan, 24. Nadelbaum, 25. chem. Zeichen für Rhenium, 26. Hauptstadt von Tibet, 29. 1953 bezwungener Achttausender im Himalaja, 33. polnische Physikerin (1867—1934), 34. engl. Physiker (1818—1889), 37. Richtung, 39. Gartenblume, 41. Teil Vorderasiens, 43. Angehöriger eines nordischen Göttergeschlechtes, 44. deutscher Chemiker (1834—1910), 46. chem. Zeichen für Osmium, 47. alkoholisches Getränk, 49. bibl. Gestalt, 50. Getreideart, 51. Stadt in Nordrhein-Westfalen, 52. chem. Zeichen für Selen.

Senkrecht: 1. Tierprodukt, 2. Nebenfluß der Donau, 3. weibl. Vorname, 4. Kummer, Sorge, 5. Eisenlegierung, 6. abessinischer Titel, 7. Gefäß, 8. Duft, Wohlgeruch, 9. englischer Erfinder (1736—1819), 10. Hauptfluß in Nord-Albanien, 12. Stoff in der Gerberei, 13. chem. Zeichen für Beryllium, 14. deutscher Philosoph (1724—1804), 15. Lanzenreiter, 19. abfälliger Ausdruck für Gewehr, 20. Niederschlag, 21. nordamerikanischer Schriftsteller (1871—1900), 22. Sinnesorgan, 27. Hafenstadt in Finnland, 28. weibl. Haustier, 30. Wandvertiefung, 31. Ballspiel zu Pferd oder Rad, 32. Flächenmaß, 34. Staat in Arabien, 35. Wurfseil, 36. Nebenfluß der Donau, 37. Gebirgsschlucht, 38. Brauch, Herkommen, 40. Fluß in Transkaukasien, 41. Heiliger Vogel der alten Ägypter, 42. Gartenblume, 45. Farbe, 48. chem. Zeichen für Molybdän.

Da raucht der Kopf!

Rechenrätsel. Von unseren Lesern Horst Kämpfer und Johannes Berger

Ordnet die angegebenen Zahlen so, daß sie waagerecht und senkrecht jeweils die Endsumme 20 ergeben. Es dürfen aber immmer nur fünf Zahlen nebeneinander bzw. untereinander stehen. Alle zehn Reihen müssen zusammen 200 ergeben.

1, 1, 1, 1, 8,
8, 2, 2, 2, 2,
2, 2, 3, 3, 6,
6, 9, 4, 4, 4,
7, 7, 5, 5, 5.

Wir kennen alle die Sicherheitsschlösser, die sich nur öffnen lassen, wenn sie auf ein bestimmtes Kennwort oder bestimmte Buchstaben eingestellt sind. Fünf Metallscheiben stecken nebeneinander auf einer Achse, und jede Scheibe trägt auf ihrem äußeren Rand zehn verschiedene Buchstaben. Verdreht man die Scheiben gegeneinander, so ergeben sich die Kennwörter oder Buchstaben. Wieviel Möglichkeiten der Einstellung gibt es bei so einem Schloß?

Zwei scherzhafte Denksportaufgaben

von unseren Lesern K.-J. Laplace und Udo S. Fessel

Zwei Radfahrer kommen an einen Kreuzweg und geraten in Meinungsverschiedenheiten darüber, welchen Weg sie wählen sollen. Der erste will nach Norden, der zweite aber nach Süden. Schließlich sagt der erste: „Rede was du willst, ich entscheide die Frage!" Er fährt los und lenkt das Rad nach Norden. Der zweite schimpft, fährt aber auch nach Norden, weil er nicht anders kann. Warum wohl nicht?

*

Ein Kunstmaler malt ein Stück aus seinem Garten. Im Vordergrund des Gemäldes ist ein Erdbeerbeet mit Früchten zu sehen. Daneben steht eine Vogelscheuche. Als der Künstler das Gemälde vollendet hat, stellt er das Bild an die äußere Laubenwand und verläßt den Garten für eine kurze Zeit. Als er wieder zurückkommt, sieht er vor dem Bild eine Amsel herumhüpfen, die ab und zu mit ihrem Schnabel nach den Erdbeeren pickt. Dieser Vorfall gibt ihm die Gewißheit, daß sein Gemälde ganz naturgetreu ist. Er ladet sofort seine Künstlerkollegen zur Besichtigung seines neuen Gemäldes ein und erzählt ihnen das Erlebnis mit der Amsel. Er erwartet ein begeistertes Lob. Diese verhalten sich jedoch stumm und schütteln mit den Köpfen. „Erkennt Ihr denn nicht die naturgetreue Darstellung dieses Gemäldes?" rief er aufgeregt. „Nein", antworten ihm seine Kollegen. „Denn ...". Halt, den Grund der Ablehnung sollen unsere Rätselfreunde erraten.

Auflösung unseres Preisausschreibens in Heft 5

Erfinder – Erfindungen!

Unser Postbote hatte wieder schwer zu tragen. Unzählige Auflösungen des Preisausschreibens gingen der Redaktion zu und wir freuen uns, daß sich unsere Leser (trotz des schönen Wetters) so zahlreich und „erfolgreich" daran beteiligt haben, denn nur ganz wenige Auflösungen sind falsch. Also mußte das Los entscheiden. Hier sind die Auflösungen und die Namen der Leser, die mit „Fortuna" auf gutem Fuß stehen:

Friedrich Böttger — Hartporzellan
James Watt — die erste elektrische Dampfmaschine
Ehepaar Joliot-Curie — künstliche Radioaktivität
Alexander Stepanowitsch Popow — drahtlose Telegrafie
Carl Friedrich Benz — Kraftwagen
Robert Bosch — Hochspannungsmagnetzündung
Pawel Bykow — Schnelldrehen
Carl von Linde — Kältemaschine

Einen Preis bekommen folgende Leser:

150,— DM erhält:
Waldemar Pardon, Limbach-Oberfrohna 1;

100,— DM erhält:
Ehrentraud Heuschkel, Krölpa/Pößnek;

50,— DM erhalten:
Peter Nerowski, Jägerhof, Post Katzhof; Hella Krüger, Wismar; Arno Heydemann, Mühle Möschlitz b. Schleiz;

25,— DM erhalten:
Johanna Waltz, Magdeburg; Evelyn Brückner, Karl-Marx-Stadt; Siegline Beyer, Steinpleis-Werdau; Siegfried Büttner, Mittweida; Friedrich Meixner, Berlingerode; Bernd Keller, Glauchau; Peter Gerlach, Gotha; Klaus-Dieter Vetterlein, Karl-Marx-Stadt; Wolfgang Lehmann, Karl-Marx-Stadt; Sigisbert Tippmann, Althen;

einen Buchpreis erhalten:
Paul Mecklenburg, Erich Tunke, Lothar Geßner, Christian Meißner, Annerose Petzold, Hans-Ulrich Strußenberg, Manfred Hötzel, Helmut Eichler, Siegfried Ende, Helmut Arlt, Ingeborg Lorenz, Rolf Krüger, Werner Hoffmann, Dieter Grau, Gerhard Odebrett, Dieter Steinke, Ursula Penker, Gisela Ahrens, Jürgen Sander, Otwin Schönau.

Auflösung unserer Rätsel aus Heft 7/54

Im Strandkorb:
1. Rate, 2. Asen, 3. Tein, 4. Enne, 5. Dien, 6. Ilse, 7. Esse, 8. Neer, 9. Iran, 10. Rade, 11. Ader, 12. Nerz, 13. Asta, 14. Saat, 15. Taue, 16. Atem.

Zahlenrätsel:

540	—	391	=	149
+		:		—
104	+	17	=	121
644	:	23	=	28

Ballrätsel:
1. Malve, 2. Iltis, 3. Nadel, 4. Noppe, 5. Apsis, 6. Volta, 7. Orion, 8. Nagel, 9. Beton, 10. Asien, 11. Ruder, 12. Nonne, 13. Halle, 14. Essig, 15. Lauge, 16. Motor = Minna von Barnhelm.

Schöne deutsche Heimat:
nach oben: Weimar — Marie — Arie — Ire — Er — R
nach unten: Plauen — Plane — Lena — Ale — Al — L

5. JAHRESTAG
UNSERER REPUBLIK

Zu Ehren des 5. Jahrestages der Deutschen Demokratischen Republik riefen die Jugendbrigaden „Erich Honecker", „Richert" und „Reichenbach", die am 1. Mai 1954 den Titel „Brigade der ausgezeichneten Qualität" verliehen bekamen, zu einem Produktionsaufgebot der Arbeiterjugend auf. Dieses Aufgebot, daß nach den großen Erfolgen beim II. Deutschlandtreffen und der Volksbefragung eine neue große Initiative der Arbeiterjugend zur wirtschaftlichen Stärkung der DDR auslöste, ist der Dank der Jugend an die Regierung für ihre allseitige großzügige Unterstützung.

Während überall der Ruf der Jugendbrigaden aus dem VEB Elektro-Chemischen Kombinat Bitterfeld aufgenommen und weitergetragen und verwirklicht wird, werfen wir nochmal einen Blick auf die Arbeitsplätze der Initiatoren, um uns zu vergewissern, wie es bei ihnen um das Produktionsaufgebot bestellt ist:



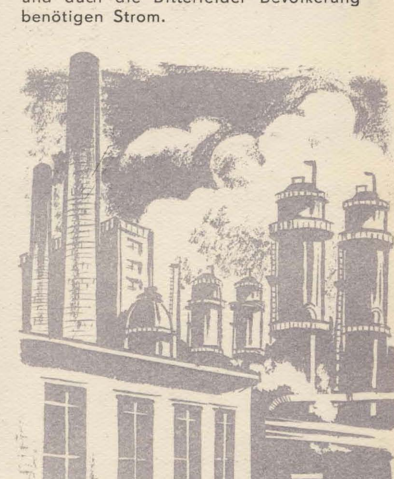
Bevor es an die Arbeit geht, bespricht Rudi Reichenbach noch einmal mit den Brigademitgliedern Horst Willer, Friedrich Busse und Günter Bergmann den Arbeitsablauf. Sehr schnell und gut muß der Kondensator für das Kraftwerk repariert werden, denn das Kombinat und auch die Bitterfelder Bevölkerung benötigen Strom. ↑



Bullaugen eines Ozeandampfers? Nein, Günter Bergmann, Horst Willer und Rudi Reichenbach am Kondensator.



Horst paßt höllisch auf, daß das Werkzeug wieder ordentlich in den Materialwagen, den er in persönliche Pflege genommen hat, zurückgelegt wird.





Helfer und ständiger Berater der Brigade „Erich Honecker" ist der Ingenieur Trappiel. Und Erhard Hausdorf am Schraubstock ist dankbar für jede fachmännische Hilfe durch seinen Ingenieur.



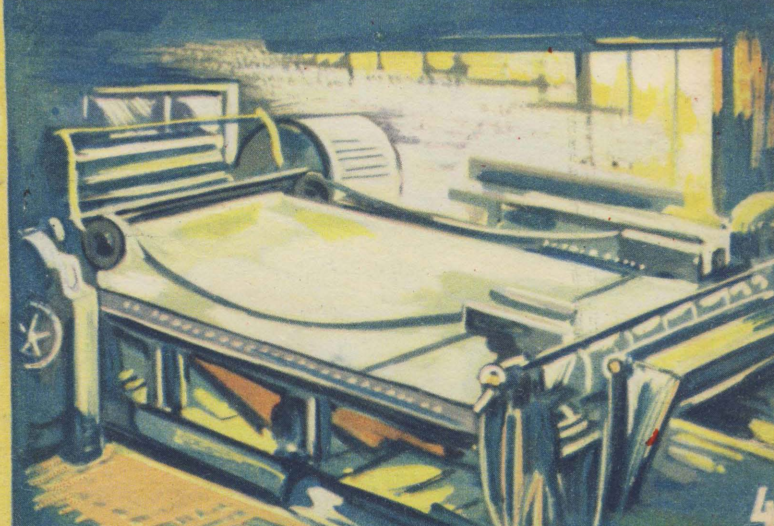
Werner Teuber ist Schweißer in der Brigade „Erich Honecker" und Willy Schmidt arbeitet am Schmiedefeuer.

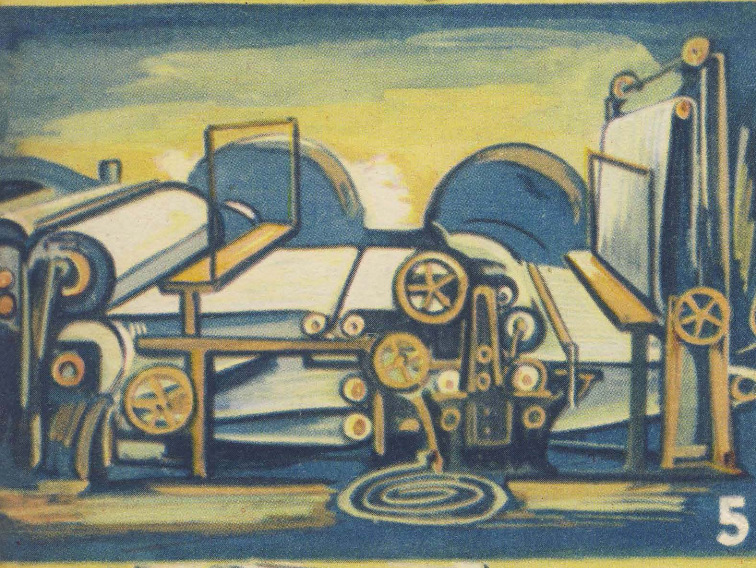
Preis: 0,75 DM

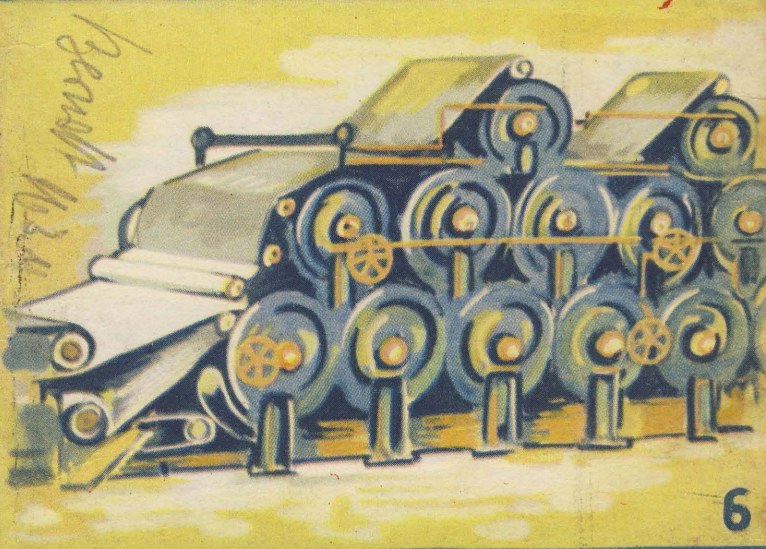
















1. Rohstoff Holz
2. Stetigschleifer
3. Holländer
4. Bütten
5. Langsiebmaschine - Naßpresse
6. Langsiebmaschine - Trockenpartie
7. Kalander
8. Papier